

中华人民共和国海洋行业标准

HY/T XXXXX—202X

无人机海岛海岸带地形地貌调查技术要求

Technical requirements for terrain and geomorphology survey of island

coastal zone based on UAV

(报批稿)

202X-X-X-X发布

202X-X-X-X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 术语与定义 .....	2
4 一般要求 .....	2
4.1 坐标系统 .....	2
4.2 高程基准 .....	2
4.3 深度基准 .....	2
4.4 时间系统 .....	2
4.5 投影 .....	2
4.6 航摄系统要求 .....	3
4.7 其他要求 .....	4
5 调查设计 .....	4
5.1 资料收集 .....	4
5.2 调查任务设计书编制大纲 .....	4
6 调查实施 .....	4
6.1 调查任务计划 .....	4
6.2 像控点布设要求 .....	6
6.3 航摄外业要求 .....	7
6.4 现场记录内容与要求 .....	7
7 资料处理与成果质量 .....	7
7.1 资料下载 .....	7
7.2 导航定位数据读取与处理 .....	8
7.3 空中三角测量 .....	8
7.4 绝对定向与区域网平差计算 .....	9
7.5 航摄产品制作 .....	9

7.6 航摄产品质量控制 .....	9
8 报告与成果编制 .....	11
9 资料检查与验收 .....	11
9.1 检查验收依据 .....	11
9.2 人员组成 .....	11
9.3 检查与验收要求 .....	11
10 调查资料和成果归档 .....	11
10.1 归档要求 .....	11
10.2 归档内容 .....	12
附 录 A (资料性) 无人机调查工作日志 .....	13
附 录 B (资料性) 无人机调查记录表 .....	14
附 录 C (资料性) 无人机调查航线登记表 .....	15
附 录 D (资料性) 像控点成果表与点之记样例 .....	16
附 录 E (资料性) 无人机航空摄影测量产品质量检查记录表 .....	18
附 录 F (资料性) 无人机调查资料封面格式 .....	19
附 录 G (资料性) 无人机调查电子记录格式 .....	20
参考文献 .....	21

## 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。

本文件由全国海洋标准化技术委员会（SAC/TC283）归口。

本文件起草单位：自然资源部第二海洋研究所、成都纵横大鹏无人机科技有限公司、山东科技大学、浙江省工程物探勘察设计院有限公司、山东省地质矿产勘查开发局第一地质大队、浙江华东测绘与工程安全技术有限公司、中山大学、海南热带海洋学院、杭州市规划和自然资源调查监测中心。

本文件主要起草人：李守军、吕兑安、阳凡林、王朝明、王锋、田振环、王正杰、赵俊、宋波、郭海涛、周能、崔珂伟、廖明富、孙绍杰、谭勇华、游玺、孙丽、初梦如、薛庆曜、周勇、范双双、陈祥、王鹤、陈维燕、罗孝文。

# 无人机海岛海岸带地形地貌调查技术要求

## 1 范围

本文件规定了采用无人机进行海岛、海岸带区域地形地貌调查的一般要求、调查设计、调查实施、资料处理与成果质量、报告与成果编制、资料检查与验收、调查资料和成果归档等要求。

本文件适用于采用无人机进行海岛、海岸带区域地形地貌调查作业。

## 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 7930 1:500、1:1000、1:2000 地形图航空摄影测量内业规范

GB/T 7931 1:500、1:1000、1:2000 地形图航空摄影测量外业规范

GB/T 13977 1:5000 1:10000 地形图航空摄影测量外业规范

GB/T 15661 1:5000 1:10000 1:25000 1:50000 1:100000 地形图航空摄影规范

GB/T 18316 数字测绘成果质量检查与验收

GB/T 23236 数字航空摄影测量 空中三角测量规范

GB/T 24356 测绘成果质量检查与验收

GB/T 39610 倾斜数字航空摄影技术规程

GB/T 39612-2020 低空数字航摄与数据处理规范

CH/T 1009 基础地理信息数字产品 1:10000、1:50000 数字正射影像图

CH/T 1015.1 基础地理信息数字产品 1:10000 1:50000 生产技术规程 第1部分:数字线划图(DLG)

CH/T 1015.2 基础地理信息数字产品 1:10000 1:50000 生产技术规程 第2部分:数字高程模型

(DEM)

CH/T 1015.3 基础地理信息数字产品 1:10000 1:50000 生产技术规程 第3部分:数字正射影像图

(DOM)

CH/Z 3001 无人机航摄安全作业基本要求

CH/T 3003 低空数字航空摄影测量内业规范

CH/T 3004 低空数字航空摄影测量外业规范

CH/T 3005 低空数字航空摄影规范

CH/T 3006 数字航空摄影测量 控制测量规范

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 3007.2 数字航空摄影测量-测图规范第2部分 1:5000 1:10000 数字高程模型 数字正射影像图 数字线划图

CH/T 3007.3 数字航空摄影测量-测图规范第 3 部分 1:25000 1:50000 1:100000 数字高程模型数字正射影像图 数字线划图

DD 2014-14 机载成像高光谱遥感数据获取技术规程

### 3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**无人机** unmanned aerial vehicle

一种由动力驱动、机上无人驾驶、可重复使用的航空器，一般具有遥控、半自主、自主三种飞行控制方式。

[来源：CH/Z 3002-2010，3.2]

#### 3.2

**无人机航摄系统** unmanned air vehicle aerial photography system

以无人机为飞行平台、以影像传感器等为任务设备的航空遥感影像获取系统。基本构成包括飞行平台、飞行导航与控制系统、任务设备、数据传输系统、发射与回收系统、地面保障设备。

[来源：CH/Z 3002-2010，3.3，有修改]

#### 3.3

**任务设备** mission equipment

装备到无人机上为完成特定任务所需的有效载荷及设备。

注：用于地表地物航空影像等信息获取和存储的设备，包括正射相机、倾斜摄影相机、高光谱传感器等设备及其附属装置。

### 4 一般要求

#### 4.1 坐标系统

采用 2000 国家大地坐标系（China Geodetic Coordinate System 2000，CGCS2000）。

#### 4.2 高程基准

采用“1985 国家高程基准”，远离大陆的岛礁与浅水海域，高程基准采用当地平均海平面。

#### 4.3 深度基准

采用当地理论深度基准面，远海区域可采用当地平均海平面。

#### 4.4 时间系统

采用北京标准时间（Beijing Time，BJT）。

#### 4.5 投影

按以下原则处理：

a) 调查比例尺大于等于 1:10000 时，采用高斯-克吕格 3°带投影，调查比例尺小于等于 1:25000 时采用高斯-克吕格 6°带投影；

b) 调查比例尺小于 1:500000 时, 采用墨卡托投影或通用横轴墨卡托投影 (Universal Transverse Mercator, UTM), 基准纬度根据调查与成图区域确定, 以尽量减少图幅变形为原则;

c) 任务有特殊要求的, 应在技术设计中说明采用的投影方式及坐标系统。

#### 4.6 航摄系统要求

##### 4.6.1 温度

系统应满足在-10°C~55°C温度环境中运输、存储、工作的使用要求。

##### 4.6.2 湿度

系统应满足湿度不大于 70%环境中运输、存储、工作的使用要求。

##### 4.6.3 抗风能力

固定翼无人机应具备 5 级风力气象条件下安全飞行能力; 多轴旋翼机及其他类型无人机应具备 4 级风力气象条件下安全飞行能力。

##### 4.6.4 升限

无人机航摄系统实用升限不低于 1000m。

##### 4.6.5 飞行速度

作业巡航速度一般不超过 34m/s, 最快不超过 45m/s。

##### 4.6.6 起降性能

应具备不依赖机场起降能力。

##### 4.6.7 载荷要求

无人机平台应具备足够的载荷能力, 具体要求按照 CH/T 3005 执行。

##### 4.6.8 导航定位要求

无人机平台宜具备差分定位系统, 当采用双频 GNSS 或 IMU/GNSS 辅助航空摄影时, 应满足以下要求:

- a) 导航定位可采用 RTK、CORS、PPP 等导航定位模式, 定位精度应满足任务比例尺精度要求;
- b) GNSS 数据记录频率应不小于 5Hz;
- c) 测角精度值应达到横滚角、俯仰角不大于 0.01°, 航偏角不大于 0.02°。

##### 4.6.9 数码相机要求

数码相机要求按照 CH/T 3005 执行, 数码相机 (正射相机、倾斜摄影相机) 使用前须经过检校, 主要性能指标满足如下要求:

- a) 有效像素不低于 2000 万;
- b) 像素 2000 万的影像存储能力 1000 幅以上;
- c) 连续工作时间不低于 2h;
- d) 具备电子快门;
- e) 倾斜摄影相机的其他要求按照 GB/T 39610 相关规定执行。

##### 4.6.10 高光谱成像设备要求

高光谱成像设备要求如下：

- a) 至少应包括可见光到近红外谱段范围；
- b) 光谱分辨率优于 5 nm。

#### 4.7 其他要求

无人机航摄的其他要求如下：

- a) 航摄作业应遵照民航、通航和空域管理部门的相关规定执行；
- b) 作业使用的各种仪器应进行检校标定，并在校检合格的有效期内；
- c) 无人机操作人员需经过专业培训，并通过有关部门的技能考核，取得相应资质。

### 5 调查设计

#### 5.1 资料收集

主要收集以下资料：

- a) 测绘控制点资料，包括控制点名称、平面位置和高程信息等；
- b) CORS 站分布及有关信息；
- c) 地图资料，包括测区的卫星影像资料、基础地形图、交通图、行政区划图、地名录等；
- d) 调查区域内的禁飞区、限飞区等特定信息；
- e) 调查区域气候条件、潮汐资料、水文信息等；
- f) 调查区域其他必要的资料。

#### 5.2 调查任务设计书编制大纲

根据任务要求编制调查任务设计书，其主要内容如下：

- a) 任务来源及调查区概况；
- b) 已有资料及前期施测情况；
- c) 任务技术要求，包括测区范围、采用基准、调查比例尺、导航定位模式、图幅、技术指标要求等；
- d) 任务设备需求分析、设备选型、设备检定/校准项目与要求；
- e) 人员资质情况、任务分工；
- f) 工作内容、工作量和任务进度安排；
- g) 作业技术流程；
- h) 预期提交成果及调查工作总结要求；
- i) 成果检查及验收要求；
- j) 质量控制与安全保障措施；
- k) 相关材料见附件。

### 6 调查实施

#### 6.1 调查任务计划

##### 6.1.1 任务设备选择



任务设备选择遵循以下原则：

- a) 采用数字航空摄影测量、倾斜数字航空摄影测量和高光谱综合监测方法；
- b) 选择正射航测相机、倾斜摄影相机、高光谱成像设备等获取海岛、海岸带区域多源地理环境数据；
- c) 获取正射影像图、数字高程模型、数字表面模型、数字线划图、三维立体模型、植被和地物分类图等地形地貌成果。

### 6.1.2 航摄区域划分

航摄区域划分要求如下：

- a) 航摄分区界线一般应与内图廓线相一致；
- b) 航摄分区划分应兼顾成图比例尺、飞行效率、飞行方向、飞行安全等因素；
- c) 航摄分区内的地形高差应不大于 1/4 航摄高；
- d) 当地面高差突变，地形特征差别显著或有特殊要求时，按照 GB/T 39612-2020 中 5.3.3 的要求破图廓划分航摄分区。

### 6.1.3 任务航线设置

任务航线设置要求如下：

- a) 应根据航摄分区结果确定航线海拔高度、调查（拍照）间距、航线间距；
- b) 依据航线高度和测图比例尺要求计算基准面影像地面分辨率，测图比例尺与影像地面分辨率对应关系见表 1；
- c) 航线一般按东西向平行于图廓线直线飞行，特定条件下亦可作南北向飞行或沿线路、河流、海岸、境界等方向飞行，航线弯曲度不大于 5%；
- d) 海岛、海岸带区域进行摄影时，应尽可能避免像主点落水，要求确保航摄区域达到完整覆盖、并能构成立体像对；
- e) 沿海滩涂、潮间带等区域受潮汐影响，应选择低潮时间窗口开展作业；
- f) 在建筑物低矮、稀疏区域开展倾斜航空摄影测量时应根据建筑物分布、朝向及地形敷设；在建筑物高大、密集区域开展倾斜航空摄影测量时，应纵横交叉敷设或加大航向旁向重叠度。

表 1 测图比例尺与影像地面分辨率对应关系

测图比例尺	影像地面分辨率/cm
1:500	≤5
1:1000	8~10
1:2000	15~20
1:5000	≤50
1:10000	≤100
1:25000	≤250
1:50000	≤500

### 6.1.4 影像重叠度要求

影像重叠度要求如下：

a) 正射数字航空摄影测量的航向重叠度一般为 60%~80%，最小不小于 53%；旁向重叠度一般为 15%~60%，最小不小于 8%；调绘范围线应设计在相邻调绘片重叠的中心线位置；海岛、海岸带区域航摄时重叠度宜适当加大，航向重叠度宜不低于 70%，旁向重叠度宜不低于 50%。

b) 倾斜数字航空摄影测量的垂直影像航向重叠度一般不低于 60%，旁向重叠度一般为 40%~80%，最低不低于 30%；在海岛、海岸带地势陡峭区域，航向重叠度建议为 70%~80%，当满足垂直影像重叠度后，倾斜影像的航向、旁向重叠度可不再重新设计。

## 6.2 像控点布设要求

### 6.2.1 像控点选点条件

像控点选点应满足以下条件要求：

a) 像控点的目标影像应清晰，易于判断和立体量测，如选在交角良好(30°~150°)的细小线状地物交点、明显地物拐角点，原始影像中不大于 3×3 像素的点状地物中心，同时应是高程起伏较小、常年相对固定且易于准确定位和量测的地方，弧形地物及阴影等不宜选作点位目标；

b) 高程控制点应选在高程起伏较小的地方，以线状地物的交点和平山头为宜，狭沟、尖锐山顶和高程起伏较大的斜坡等均不宜选作点位目标；

c) 像控点位置距离像片边缘应不小于 150 像素。

### 6.2.2 区域网布点

#### 6.2.2.1 基本条件

区域网的划分应依据成图比例尺、地面分辨率、测区地形特点、航摄区域的实际划分、图幅分布等情况进行全面考虑，根据具体情况选择最优实施方案。区域网图形宜选择矩形，区域网的大小和像控点之间的跨度以能够满足空中三角测量精度要求为原则，主要依据成图精度、航摄资料的有关参数及对系统误差的处理等因素确定。

#### 6.2.2.2 布点方案

对于两条和两条以上的平行航线采用区域网布点时，要求如下：

a) 航向相邻平面控制点间隔基线数可按照 CH/T 3004 执行；

b) 航向相邻高程控制点间隔基线数可按照 CH/T 3004 执行；

c) 制作数字线划图、数字高程模型和数字正射影像图时，高程控制点宜按航线逐条布设，且航线两端应布点；

d) 特殊困难地区的平面和高程中误差可按要求放宽 0.5 倍，应在调查任务设计书中明确规定。

### 6.2.3 全野外布点

全野外布点方案按照 CH/T 3006 执行。

### 6.2.4 特殊情况的布点

当遇到像主点、标准点位落水，或处于海岛、沿海滩涂、航摄区域存在大面积水域等情况时，具体方法按照 GB/T 7931、GB/T 13977、GB/T 15661 的要求执行。

### 6.2.5 像控点测量

像控点测量要求如下：

- a) 像控点的测量方法和要求按照 CH/T 3006 执行；
- b) 应拍摄像控点现场照片，记录像控点与周边地形地物方位关系，反映像控点实地准确位置。

### 6.3 航摄外业要求

航摄外业要求如下：

- a) 作业宜选在晴朗少云天气进行，同一架次的外界天气状况（气温、光照）不应发生剧烈变化；
- b) 进行潮间带地形地貌调查时，作业时间应选在大潮低潮时段；
- c) 进行海岛、海岸带地形地貌测量时，单张像片水域面积不超过 1/3；
- d) 植被类型调查视区域情况进行，北方区域宜选择 5 月~10 月进行，南方区域根据施测地理位置可全年进行；
- e) 高光谱调查航摄前后均需对标定板拍照，拍照时避免标定板灰色区域受阴影干扰；
- f) 高光谱调查航摄前后均需采集标准反射率数据；
- g) 海岛、海岸带地势陡峭区域和高层建筑物密集区域的倾斜摄影测量宜在当地正午前后各 1 h 内进行作业；
- h) 无居民海岛等特定目标航摄时应在保证安全的前提下，尽量采取低空、近距离、变焦等方式，对目标进行全方位拍摄；
- i) 通视、通讯条件要求无人机与遥控器之间无山体等障碍物遮挡，通讯链路良好；
- j) 外业安全要求按照 CH/Z 3001 相关规定执行。

### 6.4 现场记录内容与要求

现场记录内容与要求如下：

- a) 现场记录要求全面、内容和格式简明扼要；
- b) 记录内容包括任务类型、执行人员、无人机型号、任务设备、飞行架次、每架次开始和结束时间、天气状况、航摄参数、飞行情况等；
- c) 无人机调查工作日志格式见附录 A、无人机调查记录表见附录 B、无人机调查航线登记表见附录 C、像控点成果表与点之记见附录 D。

## 7 调查资料处理与成果质量

### 7.1 资料下载

任务设备数据下载内容包括：

- a) 影像（照片）资料、光谱数据；
- b) 基站数据（或 CORS 站数据、精密星历数据）；
- c) POS 数据（移动站数据、姿态数据）。

## 7.2 导航定位数据读取与处理

### 7.2.1 导航定位数据读取

导航定位数据的读取内容包括：GNSS 数据、IMU 数据。

### 7.2.2 导航定位数据处理

导航定位数据处理要求如下：

- a) 在飞行区域有满足无人机测量所需基站，并在作业期间内具有观测数据；
- b) 选择距离航摄区域最近的基站数据进行解算或采用多基站数据联合解算，确保最优解算结果；
- c) 剔除姿态不佳的卫星数据，保证最终差分数据质量；
- d) 基于差分 GNSS 结果与 IMU 数据进行 POS 数据联合处理，并顾及系统检校已量测的偏心分量值；
- e) 若 GNSS 数据采用精密单点定位后处理模块进行处理，按照数据处理流程解算飞行过程中各个时刻无人机的准确位置；
- f) 通过双向解算差值、GNSS 定位精度（差分 GNSS 解算结果）和数据质量因子等指标进行综合评定；
- g) 导出 POS 航迹成果，记录数据处理结果。

## 7.3 空中三角测量

### 7.3.1 内定向

内定向内容与要求如下：

- a) 框标坐标残差绝对值一般不大于 0.010 mm，最大不超过 0.015 mm；
- b) 内定向应采用仿射变换进行框标坐标计算；
- c) 像点量测坐标需考虑像主点位置、航摄仪物镜畸变、大气折光、地球曲率等系统误差的影响，可以使用自检校平差消除像点量测的系统误差；
- d) 框幅式数码航摄相机获取的影像需使用焦距、像素大小、像素行数/列数、像素值参考位置等航摄相机鉴定资料，注意影像坐标系统的方向定义；
- e) 数字化航摄影像需使用焦距、像主点位置、框标坐标/距离、物镜畸变差等航摄相机鉴定资料，应注意不同航摄相机像主点、物镜畸变的使用区别以及飞行方向与像主点偏移方向的差异；
- f) 内定向超限时，应分析原因，采取补救措施，如重测、重新扫描影像、采用自检校平差消除像点量测的系统误差等。

### 7.3.2 相对定向

相对定向内容与要求如下：

- a) 相对定向精度应不低于表 2 规定的要求；

表 2 相对定向精度要求

影像类型	连接点上下视差中误差	连接点上下视差最大残差
扫描数字化航摄影像	0.01mm (1/2 像素)	0.02mm (1 像素)
数码航摄影像	1/3 像素	2/3 像素

- b) 标准点位落水时，应沿水涯线均匀选择连接点；
- c) 航向连接点宜 3 度重叠，旁向连接点宜 6 度重叠；
- d) 扫描数字化航摄影像连接点距离影像边缘应大于 1.5 cm；数码航摄影仪获取的影像，在精确改正畸变差的基础上，连接点距离影像边缘可放宽至 0.1 cm；
- e) 自由图边在图廓线以外应有连接点；
- f) 自动航线连接时，应注意外方位元素等辅助参数的使用方法，如是否包含 GNSS 天线分量的改正等。

#### 7.4 绝对定向与区域网平差计算

按照 GB/T 23236 执行。

#### 7.5 航摄产品制作

##### 7.5.1 数字高程模型

按照 GB/T 7930、CH/T 3003、CH/T 1015.2 的相关要求执行。

##### 7.5.2 数字正射影像图

按照 GB/T 7930、CH/T 3003、CH/T 1009、CH/T 1015.3 的相关要求执行。

##### 7.5.3 数字线划图

按照 GB/T 7930、CH/T 3003、CH/T 1015.1 的相关要求执行。

##### 7.5.4 倾斜摄影三维立体模型

按照 GB/T 39610 的相关要求执行。

##### 7.5.5 高光谱影像成果

高光谱影像成果内容和要求如下：

- a) 海岛、海岸带高光谱调查提取植被、地物、地貌等的类型、位置、分布范围、面积等成果；
- b) 高光谱数据经过辐射校正和辐射定标，消除传感器和镜头在成像过程中的辐射畸变，将影像灰度值转换为对应的波普辐射亮度，形成地物反射率数据；
- c) 在高光谱图像上选择特定区域，绘制光谱曲线，选定特征光谱波段进行图像输出，得到光谱产品，生成可视化伪彩色数据。

#### 7.6 航摄产品质量控制

##### 7.6.1 空间参考系

检查成果数据的平面坐标系统和高程基准是否符合数据规范要求，检查成果数据各项地图投影参数是否正确。

### 7.6.2 航线质量

航线质量要求如下：

- a) 检查影像重叠度、分辨率、覆盖范围、姿态数据是否符合本标准 6.1 相关要求；
- b) 倾斜数字航空摄影测量的航摄设计、影像旋角、航线弯曲度、摄区分区覆盖完整性、影像质量、附件质量应符合 GB/T 39610 的相关要求。

### 7.6.3 影像质量

影像质量检查按 CH/T 1015.3 的相关要求执行。

### 7.6.4 数据质量

数据质量控制要求如下：

- a) 像控点的质量控制按照 CH/T 3004 的相关要求执行；
- b) 空中三角测量的质量控制按照 GB/T 23236 的相关要求执行；
- c) DEM 数据采集的质量控制按照 CH/T 1015.2 的相关要求执行；
- d) DOM 数据采集的质量控制按照 CH/T 1015.3 的相关要求执行；
- e) DLG 数据采集的质量控制按照 CH/T 1015.1 和 CH/T 3007.1、CH/T 3007.2、CH/T 3007.3 的相关要求执行；
- f) 高光谱调查数据质量控制按照 DD 2014-14 的相关要求执行；
- g) 三维立体模型数据应采用 OSGB、OBG、3DML 等格式，检查模型完整性，避免出现模型缺损（如严重建筑变形、漏洞、错位、漂浮物等），防止模型几何失真和精度损失。

### 7.6.5 逻辑一致性

核查分析数据文件的存储、组织、对应关系是否符合要求，数据文件格式、文件命名是否正确，数据文件有无缺失、错漏，数据是否完整、可读。

### 7.6.6 附件质量

附件质量控制包括以下内容：

- a) 元数据：核查分析元数据文件的组织、命名、格式、个数、顺序是否正确，各项内容的填写有无错漏；
- b) 附属资料：核查分析各种基本资料、参考资料的完整性、准确性和权威性，技术设计、原始记录、检查报告及其它文档资料的齐全性、规范性。

### 7.6.7 质量控制结果处理

质量控制结果处理要求如下：

- a) 在质量控制中发现质量问题时，应及时提出处理意见，退回生产部门进行修正；
- b) 当问题较多或性质较严重时，可将部分或全部产品退回生产部门重新处理甚至可要求补测或重测；
- c) 质量控制过程应形成检查记录，具体格式见附录 E。

## 8 报告与成果编制

编写任务总结报告，主要内容如下：

- a) 调查任务的来源、目的和要求；
- b) 调查区域范围和地理位置；
- c) 调查项目内容和工作量；
- d) 外业工作和分工协作情况；
- e) 调查作业方法与过程；
- f) 调查技术指标完成情况；
- g) 内业资料处理和质量检查；
- h) 调查资料种类、数量、质量、特点等；
- i) 主要成果清单及附属成果；
- j) 成果报告附件：航线图、调查区域成果图、调查影像资料、航摄质检表、空三报告、质检报告，资料封面见附录 F，电子记录格式见附录 G；
- k) 结论和建议等。

## 9 资料检查与验收

### 9.1 检查验收依据

资料检查与验收依据包括：

- a) 任务合同书和上级有关批文；
- b) 调查任务设计书；
- c) 相关的技术标准和规程。

### 9.2 人员组成

各级检查验收应成立检查验收组，成员应由各专业具有中级（含）以上技术职务的人员组成。

### 9.3 检查与验收要求

检查与验收要求如下：

- a) 按照行业主管部门规定的程序和标准进行检查、验收；
- b) 各级检查、验收工作应独立进行，不应缺省或相互代替；
- c) 对数据成果检查与验收按照 GB/T 18316、GB/T 24356 的相关要求执行；
- d) 对验收不合格的调查成果退回到生产单位返工，对返工后的调查成果，重新组织检查验收，直至合格。

## 10 调查资料和成果归档

### 10.1 归档要求

资料归档与上交的一般要求如下：

- a) 检查验收通过后应及时进行归档；
- b) 归档内容齐全、完整，签字手续完备。

## 10.2 归档内容

资料归档与上交的内容如下：

- a) 任务书或合同书、调查任务设计书及上级有关批文；
- b) 调查原始资料（数据磁盘或光盘、调查记录表和日志、航线布设和航迹图）、资料检查记录；
- c) 资料处理与整编记录；
- d) 调查成果数据及元数据；
- e) 调查成果图及说明书；
- f) 调查报告、专题成果和任务总结报告；
- g) 其他相关资料。



## 附 录 A

(资料性)  
无人机调查工作日志

表 A.1 为无人机调查工作日志格式。

表 A.1 无人机调查工作日志

任务名称：\_\_\_\_\_ 任务编号：\_\_\_\_\_

无人机型号：\_\_\_\_\_ 任务设备型号：\_\_\_\_\_

日期：\_\_\_\_\_年\_\_月\_\_日 调查区域\_\_\_\_\_

天气海况	例如：晴朗，浙江沿海风力 5~7 级
作业过程	例如：（作业时间节点流程） 13: 00-14: 00，任务航线规划
仪器状况 （有无故障 情况）	
参数设置	例如：（航高、重叠度、俯仰角等）
完成测线	无人机测量作业航线完成情况
质量评价	航片质量
备注（说明 安全生产、 特殊情况 等）	

记录人：\_\_\_\_\_ 校对入：\_\_\_\_\_

第\_\_\_\_页 共\_\_\_\_页

**附 录 B**  
(资料性)  
无人机调查记录表

表 B.1 为无人机调查记录表。

**表 B.1 无人机调查记录表**

日期	起降地点	起飞总重	起飞时刻	着陆时刻	飞行时间 (H)	运行时间 (H)	航高	勤务	操控手	地面站	飞行任务类型
<b>本页累计</b>											
<b>总计</b>											

无人机型号：

任务设备型号：

## 附 录 C

(资料性)

### 无人机调查航线登记表

表 C.1 为无人机调查航线登记表。

**表 C.1 无人机调查航线登记表**

日期：\_\_\_\_年 \_\_\_\_月 \_\_\_\_日 测区：\_\_\_\_ 天气：\_\_\_\_ 无人机型号：\_\_\_\_ 任务设备型号：\_\_\_\_

序号	航线名称	日期		起始时间		终止时间		起始纬度	起始经度	终止纬度	终止经度	航高	航向	航速	航线长度	记录文件	备注
		月	日	h	m	h	m	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "	m	°	m/s	km		
航线长度统计																	

填写人：\_\_\_\_ 校对入：\_\_\_\_\_

第\_\_页 共\_\_页

## 附 录 D

(资料性)

## 像控点成果表与点之记样例

## D.1 像控点成果表示例

像控点成果表示例见表 D.1。

表 D.1 像控点成果表

点名	x	y	h	B	L	H
1	3079100.301	548261.4002	4.203	27°49'28.5515"	121°09'23.4861"	18.489

注:x、y 为 CGCS2000 平面坐标，h 为 1985 国家高程基准高程，x、y、h 单位为米(m)。

B、L 为 CGCS2000 经纬度坐标，单位分别为度(°)、分(')、秒(")，H 为大地高，单位为米(m)。

**D.2 点之记**

点之记示例见表 D.2，像控点概略点位图见表 D.2 的图 a)，像控点方位图见表 D.2 中的图 b)，像控点实地照片见表 D.2 的图 c)。

**表 D.2 点之记**

点号	DT30		所在像片号		20220301-093231.jpg	
刺点者		检查者			日期	2022.03.01
坐标	x/m	3079100.301	y/m	548261.4002	h/m	4.203
	像素 X		像素 Y		说明	
 <p style="text-align: center;">c</p>						
点位说明						
备注						

## 附 录 E

(资料性)

## 无人机航空摄影测量产品质量检查记录表

无人机航空摄影测量产品质量检查记录表见表 E.1。

表 E.1 无人机航空摄影测量产品质量检查记录表

编号：

		项目名称：			
		检查方式： <input type="checkbox"/> 内审 <input type="checkbox"/> 外审	检查人：	日期：	年 月 日
检 查 内 容	检 查 项		检查意见	存在问题	修改意见
	空间参考系	坐标系统、高程基准和地图投影正确性	<input type="checkbox"/>		
	影像质量	影像清晰度、色彩、噪点、阴影范围	<input type="checkbox"/>		
	航线质量	影像重叠度、分辨率、覆盖范围、姿态	<input type="checkbox"/>		
	数据精度	像控点精度、空三平差精度、模型成果精度	<input type="checkbox"/>		
	逻辑一致性	数据的组织、数据格式、数据文件的可读性和数据文件的完整	<input type="checkbox"/>		
	附件质量	内外业记录、质量检查记录、质量检查报告、技术总结等的正确性、完整性	<input type="checkbox"/>		
质量 评定	内审				
	外审				

注：

- ① 合格者打“√”，不合格者打“×”，不合格处填在“存在问题”栏内，不检查者打“/”。
- ② 内审指任务单位内部检查。
- ③ 外审指任务方组织的外部检查。

附 录 F  
(资料性)  
无人机调查资料封面格式

无人机调查资料封面格式如下图 F.1。

项目名称：

项目编号：

资料名称：（如：无人机调查成果资料）

调查单位：

技术负责人：

无人机型号：

任务设备型号：

调查区域：

调查内容：

调查时间：

图 F.1 无人机调查资料封面格式

附录 G  
(资料性附录)  
无人机调查电子记录格式

无人机调查电子记录格式如下图 G.1。

项目名称：

项目编号：

资料名称：

资料内容：

调查区域：

调查单位：

无人机型号：

任务设备型号：

调查时间：

技术负责人：

共\_\_盘 第\_\_盘

图 G.1 无人机调查电子记录格式



## 参 考 文 献

- [1] GB 17378-2007 《海洋监测规范》
  - [2] GB/T 12763-2007 《海洋调查规范》
  - [3] GB/T 19294-2003 《航空摄影技术设计规范》
  - [4] GB/T 27920.1-2011 《数字航空摄影规范 第1部分框幅式数字航空摄影》
  - [5] GB/T 33182-2016 《国家基本比例尺地图 1:5000 1:10000 正射影像地图》
  - [6] CH/Z 1001-2007 《测绘成果质量检验报告编写规定》
  - [7] CH/T 3021-2018 《倾斜数字航空摄影规程》
  - [8] CH/T 8021-2010 《数字航摄仪检定规程》
  - [9] MH/T 1004-1996 《彩色红外航空摄影影像质量控制》
  - [10] 《国家基础航空摄影补充技术规定》，国家测绘局，2003年5月
  - [11] 《国家基础航空摄影产品验收和质量评定实施细则》，国家测绘局，2001年7月
-