



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—202X

数字航空摄影测量 测图规范

Digital areophotogrammetry- Mapping specifications

征求意见稿

(本草案完成时间：2025 年 7 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

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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 通用要求 2

 5.1 基本要求 2

 5.2 对航摄资料的要求 2

 5.3 对空中三角测量成果的要求 2

 5.4 对像控点成果的要求 2

 5.5 对仪器设备的要求 2

6 准备工作 2

 6.1 资料收集 2

 6.2 资料分析 3

 6.3 技术设计 3

7 恢复立体模型 3

8 DSM 生产 4

 8.1 DSM 生产方法 4

 8.2 影像匹配 4

 8.3 特征数据采集 4

 8.4 DSM 生成 5

 8.5 DSM 编辑 5

 8.6 镶嵌接边 5

 8.7 图幅裁切 6

9 DEM 生产 6

 9.1 DEM 的生产方法 6

 9.2 特征数据采集 6

 9.3 DEM 生成 6

 9.4 镶嵌接边 7

 9.5 图幅裁切 7

10 DOM 生产 7

 10.1 DOM 生产方法 7

 10.2 数字微分纠正 7

 10.3 影像处理与匀色 7

10.4 镶嵌接边..... 7

10.5 图幅裁切..... 7

10.6 图廓整饰..... 7

11 DLG 生产 8

11.1 DLG 生产方法 8

11.2 要素综合取舍原则..... 8

11.3 立体测图..... 8

11.4 调绘..... 9

11.5 外业补测..... 10

11.6 数据编辑..... 10

12 相关文件制作..... 11

13 质量控制..... 11

13.1 基本要求..... 11

13.2 过程质量控制..... 11

13.3 成果质量检查与验收..... 13

14 成果整理与上交..... 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（SAC/TC 230）归口。

本文件起草单位：（暂略）。

本文件主要起草人：（暂略）。

引 言

当前，数字航空摄影测量技术已经成熟，是测绘成果生产的重要方法，在城市建设、资源调查、农业、林业、水利和灾害应急等领域得到了广泛应用。本文件为规范数字航空摄影测量测图生产、支撑数字航空摄影测量测图工作而制定，用以推进数字航空摄影测量技术在各行业、各领域的广泛应用。

本文件与GB/T 27919《IMU/GPS辅助航空摄影技术规范》、GB/T 27920.1《数字航空摄影规范 第1部分：框幅式数字航空摄影》、GB/T 27920.2《数字航空摄影规范 第2部分：推扫式数字航空摄影》、GB/T 23236《数字航空摄影测量 空中三角测量规范》、GB/T 45632《数字航空摄影测量 控制测量规范》共同构成支撑数字航空摄影测量的系列标准。

数字航空摄影测量 测图规范

1 范围

本文件规定了数字航空摄影测量测图生产的作业内容、技术要求。

本文件适用于采用数字航空摄影测量方法的1:500 1:1 000 1:2 000 1:5 000、1:10 000 1:25 000 1:50 000数字表面模型、数字高程模型、数字正射影像图、数字线划图生产作业。

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 13923 基础地理信息要素分类与代码

GB/T 15967 1: 500 1: 1 000 1: 2 000地形图数字航空摄影测量测图规范

GB/T 18316 数字测绘成果质量检查与验收

GB/T 20257.2 国家基本比例尺地图图式 第2部分：1:5 000 1:10 000地形图图式

GB/T 20257.3 国家基本比例尺地图图式 第3部分：1:25 000 1:50 000 1:100 000地形图图式

GB/T 20258.2 基础地理信息要素数据字典 第2部分：1:5 000 1:10 000 比例尺

GB/T 20258.3 基础地理信息要素数据字典 第3部分：1:25 000 1:50 000 1:100 000 比例尺

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 27919 IMU/GPS辅助航空摄影技术规范

GB/T 27920.1 数字航空摄影规范 第1部分：框幅式数字航空摄影

GB/T 27920.2 数字航空摄影规范 第2部分：推扫式数字航空摄影

GB/T 39608 基础地理信息数字成果元数据

GB/T 45632 数字航空摄影测量 控制测量规范

CH/T 1001 测绘技术总结编写规定

CH/T 1004 测绘技术设计规定

CH/T 9009.1 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第1部分：数字线划图

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 9022 基础地理信息数字成果 1:500 1:1 000 1:2 000 1:5 000 1:10 000数字表面模型

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

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

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)

DLG: 数字线划图(Digital Line Graphic)

DOM: 数字正射影像图(Digital Orthophoto Map)

DSM: 数字表面模型(Digital Surface Model)

IMU: 惯性测量单元(Inertial Measurement Unit)

GNSS: 全球导航卫星系统(Global Navigation Satellite System)

TIN: 不规则三角网(Triangular Irregular Network)

5 通用要求

5.1 基本要求

1:500 1:1 000 1:2 000数字航空摄影测量测图应符合GB/T 15967的要求。

1:5 000 1:10 000 1:25 000 1:50 000数字航空摄影测图应符合本文件的要求。

依据本文件生产的DSM成果应符合CH/T 9022、CH/T 9023的规定, DEM成果应符合CH/T 9009.2的规定, DOM成果应符合CH/T 9009.3的规定, DLG成果应符合CH/T 9009.1的规定。

5.2 对航摄资料的要求

5.2.1 数字航摄资料应符合 GB/T 27920.1、GB/T 27920.2 的规定。

5.2.2 采用 IMU/GNSS 辅助航空摄影时, 航摄资料应符合 GB/T 27919 的有关规定。

5.3 对空中三角测量成果的要求

空中三角测量成果应符合GB/T 23236的规定。

5.4 对像控点成果的要求

像控点成果应符合GB/T 45632的规定。

5.5 对仪器设备的要求

作业中使用的测量仪器设备应经过计量检定合格, 并在有效期内使用; 使用的软件应通过测试或验证。

6 准备工作

6.1 资料收集

根据成果生产的需要, 主要收集以下资料。

a) 测量控制点成果:

1) 基本控制点;

2) 像控点。

b) 航摄资料, 主要包括:

1) 影像数据;

- 2) 摄站点信息文件或测区航摄略图;
- 3) 相机参数;
- 4) 其他有关资料。
- c) 空中三角测量加密成果。
- d) 地图资料, 主要包括:
 - 1) 测区及周边各种比例尺的地形图及相关地理信息成果;
 - 2) 行政区划图、交通图、水利图等其他有关资料。
- e) 其他资料, 如地形类别资料等。

6.2 资料分析

结合测区踏勘情况, 对收集的资料进行整理和分析, 主要包括:

- a) 检查像控点成果资料(分布图、点之记、成果表)是否完整覆盖测区; 查明像控点的平面坐标系统、高程基准、精度, 点位标识的清晰性、可靠性;
- b) 检查测图用影像数据的数量、范围及质量: 检查航摄成果验收报告, 查明航摄资料的基本情况, 包括航摄单位、航摄时间、航摄比例尺、航高、重叠度、航摄分区、航摄仪参数等; 检查航摄资料是否齐全, 航摄像片或影像是否满足需要, 质量是否符合相关标准要求等; 检查中发现问题应及时处理;
- c) 查看空中三角测量成果验收报告以及技术设计书, 查明空中三角测量成果的基本情况, 包括区域网划分情况、成果文件是否完整齐全、数据格式是否满足要求、精度报告等;
- d) 查明地图资料的施测年代、施测单位、作业依据、平面坐标系统和高程基准、比例尺、成果精度、成图质量等;
- e) 查看其他辅助资料, 包括测区周边成图情况及周边接边数据, 检查用于属性录入的各类参考资料是否齐全等。

6.3 技术设计

技术设计应符合以下内容:

- a) 技术设计根据项目具体情况可以与控制测量、空中三角测量合并编写, 也可以独立编写;
- b) 技术设计时应根据项目任务书(合同)、总体要求、资料分析结果等编写设计书;
- c) 技术设计应满足本文件规定的各项技术要求, 特殊情况不能达到时, 应明确说明原因及处理措施, 并通过项目委托单位的审核批准;
- d) 技术设计的编写要求及主要内容应符合CH/T 1004的规定。

7 恢复立体模型

7.1 采用已知内、外方位元素定向或导入空中三角测量成果, 精度应符合 GB/T 23236 的规定。

7.2 采用导入空中三角测量成果恢复立体模型存在上下视差时, 可采用单模型手动定向。单模型定向精度应符合表 1 的规定。若已有合适的 DEM 数据, 且仅生产 DOM 时, 高程定向精度可适当放宽。

表1 单模型定向精度要求

成图比例尺	地形类别	相对定向限差 像素	绝对定向限差 m	
			平面	高程
1:5 000	平地	1/3 (2/3)	1.0 (1.5)	0.30
	丘陵地		1.0 (1.5)	0.75
	山地		1.5 (2.0)	1.50
	高山地		1.5 (2.0)	1.90
1:10 000	平地	1/3 (2/3)	2.0 (3.0)	0.30
	丘陵地		2.0 (3.0)	0.75
	山地		3.0 (4.0)	1.50
	高山地		3.0 (4.0)	2.25
1:25 000	平地	1/3 (2/3)	7.5 (10)	1.0
	丘陵地		7.5 (10)	1.5
	山地		10.0 (12.5)	2.0
	高山地		10.0 (12.5)	3.5
1:50 000	平地	1/3 (2/3)	15.0 (20.0)	2.0
	丘陵地		15.0 (20.0)	3.0
	山地		20.0 (25.0)	4.0
	高山地		20.0 (25.0)	7.0

7.3 如需核线重采样应满足以下要求：

- a) 根据测区和项目具体情况,选取基于相对定向结果的非水平核线重采样或基于绝对定向结果的水平核线重采样；
- b) 核线影像范围根据测图定向点控制范围确定,将测图定向点包括在核线影像范围以内；在满足接边的情况下,核线范围靠近模型中心；且不出测图定向点连线外 1cm(以像片比例尺计)。

8 DSM 生产

8.1 DSM 生产方法

通过影像匹配、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。

8.2 影像匹配

匹配DSM成果应能真实反映地表特征，对于匹配不理想区域可通过多种方式和手段进行匹配验证，寻找最优的匹配方法。在地形高差特别大的山区和高山区，可通过指定已有地形参考资料作为初始值，提高DSM在山头、山谷等地形急剧变化区域的精度。

8.3 特征数据采集

- 8.3.1 特征数据采集时测标应精确对准表面，对特征点或特征线进行三维坐标量测。
- 8.3.2 为提高 DSM 精度，根据实际情况，可采集带有高程信息的特征线参与 DSM 生成，如道路边线、桥梁边线、水利构筑物边线、河流、湖泊、水库、池塘等面状水域范围线等。特征线采集要遵循辅助反映地表、地物原貌信息的原则，在分块接边处应保证无缝接边。
- 8.3.3 水域应根据周围地形进行置平处理和平缓过渡。面状静止水域采集水涯线，赋统一高程值。流动水域水涯线的高程可依据上下游水位点高程进行分段内插赋值。

8.3.4 当某区域影像相关效果不好，应精确量测特征点、线高程，内插得到格网点高程。

8.4 DSM 生成

8.4.1 可通过影像相关生成物方 DSM，并与立体模型叠合进行检查和像方编辑，对物方 DSM 点高程进行编辑修改；需要时可加测特征点线，使物方 DSM 点切准地表，真实反映地表形态；利用物方 DSM 格网点及特征数据的高程构 TIN。

8.4.2 可直接利用所采集的特征点线构 TIN。将 TIN 与影像进行套合检查。对套合不好区域加测特征点线，重新构 TIN，最终使所构 TIN 的每个三角形都贴于地表，且无不合理的“平三角”。

8.4.3 按 CH/T 9022、CH/T 9023 规定的格网间距，由 TIN 通过插值处理生成规则格网 DSM。

8.5 DSM 编辑

8.5.1 将 DSM 格网点映射到立体模型上，进行观测、检查、修改，使每个 DSM 点切准地物。对于小于 2×2 个格网的地物在 DSM 可不处理；对于数据空白区域，编辑的高程值应符合 CH/T 9022、CH/T 9023 的规定。

8.5.2 树木主要分为疏林和密林。对郁闭度在 0.10~0.19 之间的疏林编辑时，应准确切准树冠外围进行特征线量测，内插得到格网点高程。对郁闭度大于 0.20 的密林编辑时，需将连在一起的树冠顶端进行编辑，编辑时切准树冠外围，树木间地面空地可不处理。

8.5.3 对房屋建筑区编辑时，应准确切准房屋顶部外围，按照房屋建筑的形状，对明显的拐点及顶点进行精确编辑。房屋建筑区编辑时应满足以下要求：

- a) 多层及以上房屋建筑区（层高在 4 层或以上，或楼高 10m 以上）编辑时，面积小于 4 个格网的房屋可不处理；宽度小于 2 个格网的房屋间距可不处理；
- b) 低矮房屋建筑区（层高在 1~3 层、或楼高 10 米以下）编辑时，宽度小于 2 个格网的房屋间距可不处理；毗邻成片房屋建筑区高程可以根据各房屋的实地高程取平均值处理；
- c) 人口整体迁移、无人居住、废弃的农村地区连片房屋建筑区，应对房屋建筑区的外围线进行准确编辑，并对房屋建筑区的形状以及实地高程进行编辑。

8.5.4 对道路进行编辑时，应保持路面的平坦，且两侧高程基本一致，道路上邻近地方不应有明显的高程跳跃。宽度小于 2 个格网的路面可不处理。

8.5.5 对河流、水渠等流动水域编辑时，水域高程可依据上下游水位点高程进行分段内插赋值，且应与水陆边界处的地形高程关系合理，过渡平缓。对湖泊、水库及坑塘等静止水域编辑时，水域高程值宜为数据获取时的瞬时水位，水域范围内所有格网点高程应一致。

8.5.6 对桥梁编辑时，要表示桥梁交叉地方的最高点，桥梁下面遮盖的地方不处理。

8.5.7 对架空管线编辑时，电力线、通信线等横截面积小的架空管线应滤除，其他设施不做特殊处理，如管道、墩架等。

8.5.8 车辆、船舶、飞机等位置随时间变化的非地面附着物不应包含在 DSM 成果中。

8.5.9 由于技术限制等原因，不能完全获取表面模型的特殊地物不做特殊处理，精度不做要求，如：

- a) 同一平面位置有多个高程值的复杂地物，如散热塔、宝塔；
- b) 网状外形的地物，如索道、铁丝网、电线塔；
- c) 局部运动的地物，如风车；
- d) 横截面积小的杆状地物，如路灯、电杆。

8.6 镶嵌接边

8.6.1 对 DSM 进行镶嵌，检查有无漏洞，确保无缝拼接。

8.6.2 相邻 DSM 镶嵌后不应出现错位现象，重叠部分的高程值应一致。

8.6.3 DSM 接边时,同名格网点高程差小于 2 倍高程中误差取平均值作为同名格网点最终高程;大于 2 倍高程中误差时,应分析原因,修改或重新生成 DSM,符合要求后重新接边。

8.6.4 DSM 接边时同一投影带应保证相邻 DSM 数据同名格网点高程一致;不同投影带同名格网点接边精度应符合相应比例尺成果的接边限差要求。

8.6.5 接边后数据应连续,接边的 DSM 格网不应出现错位现象。

8.7 图幅裁切

图幅裁切按 CH/T 9022、CH/T 9023 规定的范围执行,生成以图幅为单元的 DSM。

9 DEM 生产

9.1 DEM 的生产方法

根据技术方法和测区条件,可采用特征数据和等高线、高程点数据构 TIN 的方法生成 DEM,也可采用影像生成的物方数字地面模型与特征数据构 TIN 的方法生成 DEM。

9.2 特征数据采集

9.2.1 特征数据采集包括特征点线、水域线面、高程推测区等信息的采集。特征点线信息不足时,应采集等高线。

9.2.2 特征数据宜按照图幅范围采集,采集时测标应切准地面进行三维坐标量测。

9.2.3 特征点(如山头、洼地、鞍部、沟心、谷底等)高程采集精度应符合高程注记点的精度要求。特征线(如山脊线、山谷线、变坡线、陡坎以及堤坝、沟渠等的上、下沿线)高程采集精度应符合等高线的精度要求。

9.2.4 水域线面包括双线河、面状静止水域等,双线河根据实际情况采集河岸上下沿线,其水涯线的高程可依据上下游水位高程进行分段内插赋值;面状静止水域采集水涯线,赋统一高程值。

9.2.5 无法准确量测高程的区域设为高程推测区,高程推测区应按照其区域采集范围线。

9.2.6 高程推测区的处理原则宜在设计书中规定。

9.2.7 特征点线稀少区域适当加测规则散点,规则散点采集间距根据实际情况在技术设计中明确。

9.2.8 在模型重叠区采集时应兼顾模型接边,在图幅接边处特征线、面应接边。

9.2.9 高程推测区、无要素分类代码的特征点线在技术设计中规定要素分类代码。

9.3 DEM 生成

9.3.1 DEM 格网大小应符合 CH/T 9009.2 的规定。

9.3.2 DEM 生成可采用以下方法:

- a) 可通过影像相关生成物方 DEM,并与立体模型叠合进行检查和像方编辑,对偏离地面的物方 DEM 点高程进行编辑修改;需要时可加测特征点线,使物方 DEM 点切准地面,真实反映地貌形态;林区无法切准地面时,应加植被高度改正,然后利用物方 DEM 格网点及特征数据的高程构 TIN;
- b) 可直接利用所采集的特征数据、等高线和高程点构 TIN;将 TIN 与影像进行套合检查;对套合不好区域加测特征点线,重新构 TIN,最终使所构 TIN 的每个三角形都贴于地面,且无不合理的“平三角”。

9.3.3 宜使用特征数据、等高线、高程注记点数据等参与 DEM 的生产,宜采用构 TIN 方法生成 DEM。

9.3.4 应将生成的 DEM 套合到立体模型上,检查点位是否切准地面,当高程差大于 1 倍高程中误差时,应进行修测。

9.3.5 对于数据空白区域，编辑的高程值应符合 CH/T 9009.2 的规定。

9.4 镶嵌接边

9.4.1 对 DEM 进行镶嵌，检查有无漏洞，确保无缝拼接。

9.4.2 相邻 DEM 镶嵌后不应出现错位现象，重叠部分的高程值应一致。

9.4.3 DEM 接边时，同名格网点高程差小于 2 倍高程中误差取平均值作为同名格网点最终高程；大于 2 倍高程中误差应分析原因，修改或重新生成 DEM，符合要求后重新接边。

9.4.4 DEM 接边时，同一投影带应保证相邻 DEM 数据同名格网点高程一致；不同投影带同名格网点接边精度应符合相应比例尺成果的接边限差要求。

9.4.5 接边后数据应连续，接边的 DEM 格网不应出现错位现象。

9.5 图幅裁切

图幅裁切按 CH/T 9009.2 规定的范围执行，生成以图幅为单元的 DEM。

10 DOM 生产

10.1 DOM 生产方法

利用精度满足 CH/T 9009.2 规定的 DEM 数据，对影像数据进行数字微分纠正、影像处理与匀色、镶嵌接边、图幅裁切和图幅整饰等工序，处理生成 DOM。

10.2 数字微分纠正

纠正范围选取像片的中心部分，同时保证像片之间有足够的重叠区域进行镶嵌。

应检查数字正射影像的影像质量，对影像模糊、错位、扭曲、变形、漏洞等问题及现象，应查找和分析原因，并进行处理。对高架桥、立交桥、大坝等引起的影像拉伸和扭曲应进行处理。

10.3 影像处理与匀色

对影像中的脏点、曝光过度、阴影等问题及现象，应查找和分析原因，并进行相应的影像处理。

应对影像进行色彩、亮度和对比度的调整。匀色处理应缩小影像间的色调差异，使影像色调均匀、反差适中、层次分明，应保持地物色彩不失真。处理后的影像不应有匀色处理的痕迹。

10.4 镶嵌接边

相邻的数字正射影像检查镶嵌的接边精度应符合 CH/T 9009.3 的规定，误差超限时应返工处理。镶嵌的接边差符合要求后，选择镶嵌线进行镶嵌处理。镶嵌线应避开大型建筑物和影像差异较大的地物，宜选择线状地物，一般可选择河、路、沟、渠、田埂等的边沿。

镶嵌后的影像应确保无明显拼接痕迹，过渡自然，纹理清晰。

10.5 图幅裁切

图幅裁切按 CH/T 9009.3 规定的范围执行，生成以图幅为单元的 DOM。

10.6 图廓整饰

DOM 可根据需要按设计书增加必要的要素、符号及注记等进行图廓整饰。图廓整饰应符合 CH/T 9009.3 的要求。

11 DLG 生产

11.1 DLG 生产方法

基于数字航空摄影测量方法生产DLG可采用先内后外、先外后内两种模式。

- a) 先内后外的作业流程为先立体测图，然后结合立体测图成果进行调绘，最后进行数据编辑的作业模式。必要时，在数据编辑后进行补调。调绘、立体测图、数据编辑也可以相互交叉进行。
- b) 先外后内的作业流程为先进行调绘，然后依据调绘成果进行立体测图和数据编辑的作业模式。

11.2 要素综合取舍原则

在调绘、立体测图、数据编辑时均涉及要素综合取舍工作，综合取舍的原则如下：

- a) 根据用途进行综合取舍：突出表示或保留用图意义较大的地物地貌，舍去或移位经济意义及用图意义相对不大的、或易于变化的地物地貌；
- b) 根据成图比例尺进行综合取舍：为保持合适的图面负载量，对于图上不能按真实位置表示的地物地貌，应进行综合取舍或移位表示；主要的地物地貌应准确表示，次要的可移位或舍去，综合取舍后应保持其总貌特征及地物之间的相互位置关系；综合取舍不能改变地物地貌的性质，如河流、湖泊、道路，岛屿等只能取舍不能综合；海岸线位置与其他地物位置发生矛盾时，不得移动海岸线位置；
- c) 依据地物地貌所处的地理位置和分布的疏密程度进行综合取舍：如某地物在经济发达地区可能是次要的，调绘时可不表示，但在地物稀少地区成为主要的应表示；又如在湖泊密集地区的某一小湖泊，可不表示，但在缺水地区应表示，而且当湖泊面积较小时，可放大表示。

11.3 立体测图

11.3.1 立体模型测图范围不应超出该模型测图定向点连线外 1cm（以像片比例尺计），且离像片边缘不小于 1.5cm。自由图边图上应测出图廓外 1cm。

11.3.2 要素采集宜首先采集水系、道路、居民地等，再采集其他要素。基础控制点宜按坐标准确导入。

11.3.3 要素采集的平面位置精度和高程精度应符合 CH/T 9009.1 的规定。要素的几何类型和空间拓扑关系应正确。点状要素按定位点采集、有向点要素还需要在采集第二点确定其方位角；线状要素（如公路、铁路等）按中心线采集，对依比例尺表示的线状要素同时采集其边线；有向线要素按前进方向符号右置的规则采集，线状要素遇其他要素时（如河流遇桥梁等）要不间断连续采集；面状要素采集外围轮廓线，并闭合；有向点和有向线的方向应正确；公共边宜以主要要素为准采集一次，次要要素拷贝生成。

11.3.4 要素采集应不移位、无错漏。

11.3.5 河流、沟渠、湖泊、水库等水涯线，宜按摄影时的水位采集。

11.3.6 采集房屋和街区轮廓时，应准确采集外围轮廓，反映建筑结构特征。

11.3.7 道路数据采集时应正确处理道路相交关系及与其他要素的关系，道路相交处应形成结点，道路应走向明确，衔接合理。

11.3.8 高程注记点应采集在明显地物点和地形特征点上。图上每 100cm² 内，平地、丘陵地应不少于 10~20 个，山地、高山地及地形特征点稀少地区应不少于 8~15 个，高程注记以米为单位，取位至 0.1m。

11.3.9 地物、地貌比高或深度大于 2m 时，应适当测注比高，3m 以下注至 0.1m，3m 以上的注至整米。立体测注困难时，由调绘量注。

11.3.10 按立体模型测图范围进行采集的数据，根据需求按标准图幅范围进行数据裁切、拼接等操作。如需接边，接边按 11.6.2 中 f)、g) 的要求执行。

11.3.11 采用先外后内的作业模式生产 DLG 数据时，要素采集应依据调绘成果进行，通过调绘成果确定要素的属性，发现调绘确有错误时，会同调绘人员共同处理，必要时应补调、补测。

11.3.12 采用先内后外的作业模式生产 DLG 数据时，对能够准确判读的地物、地貌要素及属性，应全部采集，对不能准确判读的要素（包括隐蔽地区、阴影部分和小的独立地物）尽量采集，并做出标记由调绘定性；影像不清晰、要素不确定而无法采集时，用特殊符号标记，以便进行实地补测或补调；立体测绘数据应先经检查，符合要求后再提供给调绘使用；提供给调绘使用的成果或数据中，要素的符号、颜色和注记设置应以方便调绘人员准确判读为原则。

11.4 调绘

11.4.1 调绘前应制定调绘计划，收集现势性强的各类专业资料、熟悉测区情况、研究测区特征、规划调绘路线以及人力分配。

11.4.2 调绘与立体测图、数据编辑应有效衔接。采用先内后外作业模式时，调绘前应对立体测图采集的数据进行检查，主要检查采集的数据是否有遗漏或综合取舍是否合理；采用先外后内作业模式时，内业采集地物判断与调绘成果发生矛盾时，宜以调绘成果为准。

11.4.3 调绘应走到、看到、量到、问清、绘准，判读准确，描绘清楚，符号运用恰当，各种注记准确无误，保证地形要素表达的完整性和准确性。

11.4.4 各类要素调绘的具体要求应符合 GB/T 20257.2、GB/T 20257.3 的规定，需要补充时，应在技术设计书中明确。

11.4.5 调绘需制定调绘底图，调绘底图可采用以下形式：

- a) 调绘底图可使用影像图、线划图、影像线划复合图、实景三维等数据，参考地名、交通、境界、水系等资料制作调绘底图；
- b) 调绘底图可采用数字形式或纸质介质，宜采用数字形式。使用数字形式调绘底图时，宜采用内外业一体化作业方式，外业调绘矢量图形数据宜直接作为成果数据供内业使用；
- c) 采用数字正射影像制作调绘底图时，应以保证判读和方便使用为原则，视地物复杂程度确定影像输出地面分辨率或比例尺，一般情况下影像输出地面分辨率不大于相应比例尺图上 0.1mm，地物复杂地区影像输出比例尺应适当放大。

11.4.6 调绘宜以标准图幅范围为基本单元，应完整覆盖测区，以不产生漏洞或重叠为原则。

11.4.7 调绘时应应对已有数据进行实地核查，对错、漏等进行修改和补充；补调地物、地貌要素的属性和注记，以及内业无法获取的地理名称；补测立体测图无法或不能准确采集的要素，如阴影区地物、隐蔽和地形复杂部位地物，以及需要补测的新增地物等；经编辑后，最终形成调绘成果。

11.4.8 要素定位应基于要素影像位置，最大偏差不大于数字正射影像的 3 个像素。

11.4.9 航摄后新增的一般地物可不补调，但新增的大型工程设施和变化较大的居民区、开发区等应进行补调或补测；航摄后拆除的地物，应在影像上标记。

11.4.10 测区周边调绘应保证满幅，自由图边应调出图幅外 4mm（图上距离），相邻调绘范围之间应接边。

11.4.11 调绘内容按 GB/T 13923 规定的要素类进行。要素属性调绘内容按 GB/T 20258.2、GB/T 20258.3 的规定，需要调整时，应在技术设计中明确规定。调绘时，属性值宜记录在要素的属性表中并在图面予以注记，也可标注在调绘底图上。

11.4.12 调绘成果使用的符号、文字及调绘成果的整饰宜参考 GB/T 20257.2、GB/T 20257.3 的要求，以方便内业人员准确判读为原则，应统一、清楚、易读、实用。具体要求在技术设计书中规定，必要时采用图例说明。

11.4.13 图幅名称的确定要求如下：

- a) 图幅名称应选择图幅内最大居民地的名称，图幅内没有居民地时可选注其他地理名称；

- b) 同一测区内，不应有相同的图名；
- c) 如果图幅内确无名称时，以图幅内最高高地的高程作为图名，如“556.8 高地”；困难时可只注图幅编号；
- d) 如该图幅已有出版图，则图幅名应与其一致。

11.5 外业补测

11.5.1 在等高距为 1m 的平坦地区，立体测图无法达到高程注记点高程精度要求时，应外业实测足够的高程注记点，等高线由立体测图采集。高程注记点测量要求同 11.3.5 条，具体测量方法由技术设计书确定。

11.5.2 当由于云影阴影等影响，无法立体测图或处理，航空摄影出现绝对漏洞且不补摄，新增大型工程设施、大面积开发区或居民地变化较大等情况时，应进行野外补测。可将阴影、漏洞等向外扩大 4mm（图上距离），确定补测范围。补测的地物、地貌要素，相对于附近明显地物点的平面位置误差不大于 0.75mm（图上距离），困难地区不大于 1mm（图上距离）。补测的具体方法由技术设计书确定。

11.6 数据编辑

11.6.1 基本要求

数据编辑基本要求如下：

- a) 数据编辑主要是依据立体测图成果、调绘成果进行要素数据的图形编辑、属性录入、图幅接边，形成非符号化数据。非符号化数据通过检查后配置符号、注记进行符号化处理及图廓整饰形成符号化数据；
- b) 先内后外作业模式时应依据调绘成果、野外补测成果，对立体测图漏测的地物在立体模型下进行补测；
- c) 按照综合取舍的原则进行数据编辑，做到不失真、主次有别，层次分明；
- d) 全面检查和修改各类定位错误、遗漏、拓扑错误、图层错误、属性错误、要素关系错误、几何图形问题等差错漏现象。

11.6.2 非符号化数据编辑

非符号化数据编辑要求如下：

- a) 各要素应保持位置的准确和空间关系的合理正确；
- b) 实地连续的线状要素、面状要素应保持连续，不应间断，面状要素应合理闭合；
- c) 要素数据层与属性表应正确，属性表应符合 GB/T 20258.2、GB/T 20258.3 的规定；
- d) 要素拓扑关系应正确；
- e) 依据调绘成果和相关资料录入要素的属性值，属性值应正确合理；
- f) 相邻图幅应进行接边，接边的处理原则是：
 - 1) 接边偏差在限差范围内时，应优先考虑要素的几何形状，接边点可在限差范围内移动；
 - 2) 接边处相互位置偏差大于限差时，应分析原因，排除粗差后再作处理；
 - 3) 相邻投影带之间的图幅跨带接边时，需将邻带图幅进行换带投影变换，统一到同一带内进行接边，接边完成后再将邻带图幅变换回原投影带；
 - 4) 成图时间不同的图幅接边，接边偏差在限差范围内时，应修改新数据；接边偏差大于限差时，应分析原因，在确认新数据无误的情况下，修改旧数据，并在图历簿中说明；
 - 5) 在同一测区内，一般规定由本幅图负责与西、北图幅之间的接边。
- g) 相邻图幅之间要素接边要求如下：

- 1) 同一要素几何图形应在图廓线处无缝接边;
- 2) 同一要素接边后应保持合理的几何形状,如输电线路、道路、等高线、水岸线等不应在接边处出现转折;
- 3) 同一要素图形接边后应保证属性的正确性。
- h) 非标准字应明确汉语拼音,统一编码,并记录在图历簿中;
- i) 图廓整饰应符合 GB/T 20257.2、GB/T 20257.3 的要求。

11.6.3 符号化数据编辑

符号化数据编辑要求如下:

- a) 对非符号化数据符号化后不符合图式要求的部分进行编辑、调整、处理,各类要素的制图表达、符号和注记应符合 GB/T 20257.2、GB/T 20257.3 的规定,图面应清晰易读,符号、注记密度应配置合理;
- b) 符号冲突时,应突出表示主要要素符号,视具体情况可以采取移动次要要素符号、共线表示、只表示主要要素符号、间断次要要素符号等处理方法,以不影响判读为原则;当主次符号颜色差异较大,能够清晰判读时,可以主要要素符号压盖次要要素符号,不做处理;
- c) 注记不应出现压盖现象,当密度较大,适当移动后也无法清楚表达时,可以择要取舍;
- d) 注记与符号冲突时,应移动注记,尽量减少对符号压盖的影响程度;
- e) 注记与符号在图幅接边处应进行接边处理,保持符号细节的连贯性;
- f) 图廓整饰应符合 GB/T 20257.2、GB/T 20257.3 的要求。

12 相关文件制作

12.1 制作各成果的元数据,元数据的填写内容应符合 GB/T 39608 的规定。

12.2 可根据需要填写图历簿。图历簿内容包括图幅数字产品概况、资料利用情况、采集过程中主要工序的完成情况、出现的问题、处理方法、过程质量检查、产品质量评价等。

12.3 技术总结应符合 CH/T 1001 的要求。

13 质量控制

13.1 基本要求

13.1.1 技术设计应符合本规范的相关技术要求。

13.1.2 每完成一道工序应及时自检。

13.1.3 在完成自查的基础上分工序、有重点地进行互检,也可分工作阶段进行。

13.1.4 成果的质量应依次通过测绘单位作业部门的过程检查、测绘单位质量管理部门的最终检查和生产委托方的验收。各级检查工作应依次独立进行,不应省略或代替。

13.1.5 DSM、DEM、DOM、DLG 成果的位置精度可利用空中三角测量成果中的备查点进行检测,也可利用已有高精度成果进行检测。

13.1.6 根据需要以图幅为单位按比例抽取各类成果,外业施测检查地物点位置精度。根据需要按比例抽取调绘成果,实地检验和对照,检查调绘精度和质量。检查比例由技术设计确定。

13.2 过程质量控制

13.2.1 准备工作

质量控制准备工作的主要内容包括：

- a) 收集的资料是否齐全、准确、权威、具有现势性；
- b) 资料分析和整合是否全面、准确，符合技术要求；
- c) 技术设计是否科学、合理、适用。

13.2.2 恢复立体模型

恢复立体模型质量控制的主要内容包括：

- a) 立体模型的相对定向、绝对定向精度是否符合技术要求；
- b) 核线影像范围是否合理；
- c) 核线重采样分辨率设置是否正确，重采样的方法是否正确。

13.2.3 DSM 生产过程质量控制

DSM生产过程质量控制的主要内容包括：

- a) 坐标系统、投影参数、格网尺寸、起止点坐标等各类参数是否符合要求；
- b) 高程中误差是否符合技术要求；
- c) 立体模型重建后像控点的高程残差是否符合规定要求，DSM 高程是否贴近地物，重点检查有无粗差点；
- d) 单模型 DSM 各条边的接边精度是否在要求范围内；
- e) DSM 数据及元数据有无遗漏等问题；
- f) 文件命名、数据格式、数据组织是否符合设计要求。

13.2.4 DEM 生产过程质量控制

DEM生产过程质量控制的主要内容包括：

- a) 坐标系统、投影参数、格网尺寸、起止点坐标等各类参数是否符合要求；
- b) 高程中误差是否符合技术要求；
- c) 特征点线和水域线面及推测区采集的完整性和合理性；
- d) DEM是否切准地面，是否超出限值；
- e) DEM接边和镶嵌是否符合要求；
- f) 高程是否存在异常；
- g) 格网高程值是否存在粗差，同名格网高程值是否符合技术要求；
- h) 元数据、图历簿及相关文件资料内容的正确性和完整性检查。

13.2.5 DOM 生产过程质量控制

DOM生产过程质量控制的主要内容包括：

- a) 坐标系统、投影参数、分辨率、起止点坐标等各类参数是否符合要求；
- b) 平面位置中误差是否符合技术要求；
- c) 镶嵌是否合理，接边差是否符合技术要求；
- d) 影像是否存在模糊、错位、扭曲、重影、变形、拉花、脏点、划痕等问题；
- e) 影像是否清晰，色调（色彩）是否均衡一致，无明显的像片拼接痕迹；
- f) 元数据、图历簿及相关文件资料内容的正确性和完整性检查；
- g) 图廓整饰是否符合要求。

13.2.6 DLG 生产过程质量控制

DLG生产过程质量控制的主要内容包括：

- a) 立体测图成果是否符合要求；
- b) 坐标系统、投影参数、图廓角点坐标等各类参数是否符合要求
- c) DLG、DOM 的叠合检查；
- d) 等高线、高程点与 DEM 成果高程的一致性；
- e) 调绘成果、外业补测成果是否符合技术要求；
- f) 非符号化数据和符号化数据的编辑处理是否符合技术要求；
- g) DLG 成果的平面位置中误差、高程中误差是否符合技术要求；
- h) 元数据、图历簿及相关文件资料内容的正确性和完整性检查；
- i) 图廓整饰是否符合要求。

13.3 成果质量检查与验收

DSM、DEM、DOM、DLG、调绘及外业补测成果的质量检查和验收的内容及要求应符合GB/T 18316、GB/T 24356的规定。

14 成果整理与上交

成果按以下内容逐项登记整理，并上交：

- a) 成果清单；
- b) DSM、DEM、DOM、DLG成果数据及相关文件（元数据、图历簿等）；
- c) 调绘成果；
- d) 外业补测数据（若有）；
- e) 分幅接合表；
- f) 技术设计书；
- g) 技术总结；
- h) 检查报告；
- i) 验收报告；
- j) 非标准字登记表；
- h) 其他相关资料。

成果上交的目录和文件组织由技术设计书规定。
