



中华人民共和国国家标准

GB/T 17157—1997

1 : 25 000、1 : 50 000、1 : 100 000 地形图航空摄影测量数字化测图规范

Specifications for aerial photogrammetric digital
mapping of 1 : 25 000, 1 : 50 000 and 1 : 100 000 topographic maps

1997-12-16 发布

1998-08-01 实施

国家技术监督局 发布

目 次

前言 Ⅲ

1 范围 1

2 引用标准 1

3 总则 1

4 摄影处理 3

5 空中三角测量 3

6 数字化测图的数据获取系统 3

7 数字化测图的数据记录格式 4

8 数字化测图的作业规程 4

9 数字化地形图编辑的一般规定 5

10 成图质量检查及上交资料..... 6

前 言

本标准为我国首次制定。本标准是根据我国现阶段和今后的一定时期内,地形图航空摄影测量数字化测图作业所能达到的实际技术水平,以及各有关专业部门对地形图航空摄影测量数字化测图成果的使用要求而制定的。

本标准由国家测绘局提出并归口。

本标准起草单位:国家测绘局测绘标准化研究所。

本标准主要起草人:林定荣、陈继良。

中华人民共和国国家标准

1 : 25 000、1 : 50 000、1 : 100 000 地形图航空摄影测量数字化测图规范

GB/T 17157—1997

Specifications for aerial photogrammetric digital
mapping of 1 : 25 000, 1 : 50 000 and 1 : 100 000 topographic maps

1 范围

本标准规定了用航空摄影测量方法进行 1 : 25 000、1 : 50 000、1 : 100 000 地形图数字化测图作业的基本要求、规格和精度。

本标准适用于航空摄影测量方法进行 1 : 25 000、1 : 50 000、1 : 100 000 地形图数字化测图作业。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 12340—90 1 : 25000、1 : 50000、1 : 100000 地形图航空摄影测量内业规范

GB 12341—90 1 : 25000、1 : 50000、1 : 100000 地形图航空摄影测量外业规范

GB 12342—90 1 : 25000 1 : 50000 1 : 100000 地形图图式

GB/T 13989—92 国家基本比例尺地形图分幅与编号

GB/T 15660—1995 1 : 5000 1 : 10000 1 : 25000 1 : 50000 1 : 100000 地形图要素分类与代码

GB/T 15661—1995 1 : 5000、1 : 10000、1 : 25000、1 : 50000、1 : 100000 地形图航空摄影规范

GB/T 17158—1997 摄影测量数字测图记录格式

ZB A75 001—89 测绘技术设计规定

CH/T 8015—94 HHS90-B/120-B 数控绘图机

3 总则

3.1 地形图的规格

3.1.1 投影、坐标和高程系统

1 : 25 000、1 : 50 000、1 : 100 000 地形图采用高斯-克吕格投影,按 6°分带。平面坐标系采用 1980 西安坐标系;高程系统采用 1985 国家高程基准。

3.1.2 分幅和编号

应执行 GB/T 13989—92 的规定。

3.1.3 地形类别

地形类别按图幅范围内大部分地面坡度和高差划分,其规定见表 1。

表 1

m

地形类别	地面坡度	高 差
平 地	2°以下	<80
丘陵地	2°~6°	80~300
山 地	6°~25°	300~600
高山地	25°以上	>600

当高差与地面坡度矛盾时,以地面坡度为准。

3.1.4 基本等高距

基本等高距依测区地形类别不同而有所不同,其规定见表 2。

表 2

m

地 形 类 别	基 本 等 高 距		
	1 : 25 000	1 : 50 000	1 : 100 000
平 地	5(2.5)	10(5)	20(10)
丘陵地	5	10	20
山 地	10	20	40
高山地	10	20	40

一幅图内一般只采用一种基本等高距,当基本等高距不能显示地貌特征时,应加测间曲线,必要时可再加测助曲线。

当地势十分平坦或用图需要时,基本等高距可选用括号内的数值,其高程精度与括号外基本等高距的精度要求相同。

3.1.5 高程注记点

高程注记点应选在明显地物点和地形特征点上,其密度是图上每 100 cm² 内,平地、丘陵地为 10~20 个,山地、高山地为 8~15 个。

高程注记以 m 为单位,1 : 25 000 成图注至小数点后一位,1 : 50 000、1 : 100 000 成图注至整米。

3.1.6 符号、注记和整饰

按 GB 12342—90 的规定执行。

3.2 地形图的精度

3.2.1 内业加密点和地物点,对于附近野外控制点的图上平面位置中误差不得大于表 3 的规定。

表 3

mm

项 目 \ 地形类别	平地、丘陵地	山地、高山地
内业加密点	0.35	0.50
地物点	0.50	0.75

3.2.2 内业加密点、高程注记点和等高线对于附近野外控制点的高程中误差不得大于表 4 的规定。

表 4

m

成图比例尺		1 : 25 000				1 : 50 000				1 : 100 000			
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
高程中 误差	内业加密点	1.0	1.5	2.0	3.5	2.0	3.0	4.0	7.0	4.0	6.0	8.0	14.0
	高程注记点	1.2	2.0	3.0	5.0	2.5	4.0	6.0	10.0	5.0	8.0	12.0	20.0
	等高线	1.5	2.5	4.0	7.0	3.0	5.0	8.0	14.0	6.0	10.0	16.0	28.0
				地形变 换 点	地形变 换 点			地形变 换 点	地形变 换 点			地形变 换 点	地形变 换 点

山地、高山地在图上不能直接找到衡量等高线高程精度的位置时,其高程精度可按公式(1)计算:

$$M_k = \pm \sqrt{a^2 + b^2} \cdot \operatorname{tg}^2 \alpha \quad \cdots \cdots \cdots (1)$$

式中: M_k ——等高线高程中误差, m;

a ——高程注记点高程中误差, m;

b ——地物点平面位置中误差, m;

α ——检查点附近的地面倾斜角, ($^\circ$)。

3.2.3 特殊困难地区(大面积的森林、沙漠、戈壁、沼泽等)地物点平面位置中误差不得大于图上 ± 0.75 mm, 高程中误差按表 4 中相应地形类别放宽 0.5 倍, 高山地一般不再放宽。

3.2.4 本规范取两倍中误差值为最大误差。

3.3 成图方法

可采用解析测图仪、联机精密立体测图仪、联机精密立体坐标量测仪、全数字摄影测量系统进行加密和测图。对 1 : 50 000 的高山地和 1 : 100 000 可采用 GPS 数据进行无外业成果加密。

3.4 对航摄资料的要求

航摄资料必须符合 GB 15661—1995 的要求。对采用 GPS 数据进行无外业成果作业的航摄像片, 其旁向重叠应不小于 30%。

3.5 对航测外业成果的要求

航测外业成果必须符合 GB 12341—90 的要求。

3.6 技术设计

按 ZB A75001—89 的规定执行。

3.7 对仪器的要求

内业各种作业仪器, 应按仪器检校标准进行检校, 仪器必须处于良好的工作状态方可生产, 按照仪器操作规程使用仪器并注意维护。

4 摄影处理

供航测数字化测图用的航空像片复制片一般采用涤纶感光片, 其乳剂分解力不低于 120 线对/mm, 反差一般为 0.8~1.2, 灰雾度不大于 0.2, 最大密度不超过 1.5, 最小密度不小于 0.3, 色调正常, 影像清晰, 框标及其他记录数据显示完整。在摄影处理过程中, 涤纶感光片其不规则变形应小于 3/10 000。

5 空中三角测量

按 GB 12340—90 第 5 章的有关规定执行。

6 数字化测图的数据获取系统

对数据获取系统中所采用的解析测图仪、联机精密立体测图仪、联机精密立体坐标量测仪和全数字

摄影测量系统其基本的计算机软硬件配置作如下规定,当使用的系统达不到本规定的要求时,应有相应的替补办法,以保证功能的完备性。

6.1 系统的硬件配置

系统的硬件应包括以下几部分:

6.1.1 像片量测仪器

所采用的解析测图仪、联机精密立体测图仪、联机精密立体坐标量测仪必须符合 GB 12340—90 所规定的仪器的作业性能、精度检校要求。

6.1.2 微型计算机

应尽可能地采用当前的主流机型,其处理速度及内外存储器容量应保证仪器系统能进行实时数据采集、实时图形显示、在线编辑、数据存贮和输出。

6.1.3 像片扫描仪

如果采用事先将像片扫描数字化输入计算机后,通过屏幕进行人工或自动数据采集方式,所使用的扫描仪其幅面应不小于像片幅面,像素最高分辨率不低于 $25\mu\text{m}$ 。

6.2 系统的软件配置

系统的软件应包括以下几部分:

6.2.1 像片定向软件

根据像片量测坐标和控制点的地面坐标进行内定向、相对定向、绝对定向,建立像片影像上的测标点和计算机屏幕上的光标之间的对应关系,最后输出定向精度。

6.2.2 数据获取软件

可以根据测图需要,选择点方式或流方式对在单张像片或像片对上的地物地貌或所设计的数字高程模型进行人工或自动数据采集,并按 GB/T 17158—1997(摄影测量数字测图记录格式)中的规定输入格式内容信息。

6.2.3 图形编辑软件

可以按作业中的需要,逐点地或逐个元素地进行删除或修改,对图形进行移动及缩放,完成像片对间和图幅间的接边等。

6.2.4 注记符号库

可以自动地从注记符号库中,提取相应要素的注记和符号在屏幕上进行实时地显示、移动和定位。

6.2.5 图形输出软件

可以按照所采用的图形编辑软件包的要求,以规定的文件格式生成图形文件、绘图文件进行绘图输出。

7 数字化测图的数据记录格式

数字化测图的数据记录格式按 GB/T 17158—1997《摄影测量数字测图记录格式》的规定执行。

8 数字化测图的作业规程

8.1 作业准备

数据采集的作业准备工作包括传统的摄影测量作业准备和计算机软硬件系统进入正常作业状态两部分内容,前者按 GB 12340—90 第 7 章的有关规定执行,后者可以根据不同的系统构成和不同的应用软件自行确定。

8.2 像片定向

不论采用何种像片量测仪器和量测方式,其内定向相对定向和绝对定向的步骤和各项精度要求均按 GB 12340—90 第 7 章的有关规定执行。

8.3 数据采集作业

数据采集作业与传统的立体测图仪测图过程基本一致,但应注意以下几点:

a) 对线状要素的数据采集密度应根据不同的地形类别,不同的成图比例尺,不同的成图精度要求,在技术设计书中作出适当的规定。

b) 不同的地形要素根据使用要求进行分层分色采集。

c) 要注意保持原始记录的完整性、正确性;不应有断缺、遗漏和移位。

d) 同层或不同层上二条以上线状要素的相交,应注意实交和连续;对封闭线状要素要注意闭合,不出现悬空点和重复点。

e) 同层或不同层上的各要素要注意相互间的相关性和协调性。

采集、接边、收尾等项工作中的技术处理原则、各项限差均按 GB 12340—90 第 7 章的有关规定执行。采集作业中使用的地形图要素分类与代码应按 GB/T 15660—1995 的规定执行。

8.4 生成图形文件和绘图文件

在数据采集后要对所贮存的数据按 8.3 规定的内容进行检查,并检查格式内容信息的正确性,最后生成正确的图形文件和绘图文件。这部分工作可根据所采用的图形编辑软件包和数控绘图机的要求进行。

8.5 图形编辑

数字化地形图的编辑,可在专用图形编辑系统上通过显示屏幕边审视边进行,也可先将图形回放在图纸上拟订好编辑内容后再通过显示屏幕对照进行。根据技术设计书以及外业调绘片和调绘结果,按照 GB 12342—90 和本规范第 9 章编辑的规定,对所采集的数据进行修改、增删和编排。完成后回放出编辑检查图,找出存在的问题,继续上机进行编辑直至符合质量要求。也可将编辑检查图拿到野外去进行实地补测和修改,再上机数据插入后进行编辑。

8.6 图形输出

图形编辑后的图形文件,如果要将输出图形直接作为符合规范要求的地形图使用或作为地图制印胶片,则数控绘图机必须符合 CH/T 8015—94 的要求,如果有其他形式的输出设备,其输出精度也应参照执行。

9 数字化地形图编辑的一般规定

9.1 居民地

a) 居民地与公路衔接处保留 0.3 mm 间隔,与公路连接的街道按主要街道表示。

b) 成排分布的窑洞,应保持两端窑洞位置准确中间内插表示;多层分布的窑洞应保持上下层位置准确,中间层内插表示。

c) 房屋在堤上,应间断堤的符号,房屋按真实位置绘出。房屋在堤脚,则堤按真实位置绘出,房屋可移位表示,移位间隔为 0.3 mm。

d) 高架在水面上的房屋按真实位置表示,伸入水面的房屋,水涯线至房屋的边缘应间断,当房屋紧靠湖等岸边时,其间隔小于图上 0.3 mm 时,房屋边缘可代替水涯线。

9.2 管线和垣栅

a) 居民地内电力线、通讯线不表示,有方位作用的转折点、分岔点应表示,且位置应准确。沿铁路、公路两侧图上 3 mm 以内的电力线、通讯线不表示,分岔、转折处应绘出连接方向。

b) 管道架空跨越河流、冲沟、道路等地物时,符号不中断。地下管道只绘出入口。

c) 围墙、栏栅与双线表示的道路重合时,可断开道路一条边线表示;与单线道路重合时移位单线道路距离垣栅 0.3 mm 表示。

9.3 道路

a) 双线表示的道路并行不能同时绘出各自符号时,以高一级道路为主按真实位置绘出,为次的可省略一条边线。同一等级的并行两条道路,两符号的相邻边线可公用,其另一边线稍加移位表示。

b) 双线表示的道路两旁紧靠的独立房屋,房屋可移位表示与道路不必保留间隔;单线表示的道路旁的房屋按真实位置绘出,道路移位保留 0.3 mm 间隔。

c) 铁路、公路与双线或单线表示的河渠两种符号不能同时按真实位置绘出时,河渠适当移位表示。

d) 双线表示的道路在堤上通过时,按路堤表示。单线表示的道路在一般堤或主要堤上通过时,道路绘至堤头。

e) 道路与双线表示的冲沟、干河床重合时,道路按真实位置绘出,冲沟、干河床可适当放宽符号,或以陡崖符号表示。

9.4 水系

a) 河流过桥、水坝、水闸等应中断。

b) 大江、大河、大湖、海岸边的主要堤坡与岸坡衔接,其间无通行地段,以主要堤符号表示,水涯线可不绘出。

9.5 地貌与土质

a) 等高线遇到等级公路以上的道路、陡坎、路堤、路堑、湖泊、双线河渠等时应中断。

b) 等高线与水涯线、高水界、干河、陡岸等地物平行时应保持 0.3 mm 的间隔,小于 0.3 mm 时可移动等高线。

c) 凹凸不易辨认坡向的曲线,加绘示坡线。

d) 用符号表示的各种地貌元素如冲沟、陡石山、陡崖、沙丘、水塔、堤、坎等在图上的位置、形状、方向、大小要准确,等高线与要素符号的配置要合理。

e) 对典型的地貌如雪山地貌、黄土地貌、沙丘地貌、喀斯特地貌、海岸地貌等要突出表示其地貌特征。

f) 为了显现地貌特征,对少量不合理,不协调的等高线,平地以 1/6 等高距、丘陵地在 1/4 等高距、山地、高山地在 1/2 等高距范围内可以进行修改,当基本等高距小于 0.5 mm 及密林地区,可在一个基本等高距范围内进行修改,但不得将整组等高线移位、变形。

9.6 植被

a) 地类界与地面上线状地物重合时可省略不绘,但与境界及架空的、地下的管线重合时移位地类界 0.3 mm 表示。

b) 同一地段生长多种植物时,大面积的其种类表示不超过三种(包括土质),小面积的只表示一种主要的。

9.7 境界

a) 国界应根据国家正式签定的边界条约或边界议定书及附图按实地位置在图上准确绘出。国界符号应连续绘出,各种注记不得压盖国界符号。

b) 各级行政区境界,只表示县级以上各级行政区境界,两级以上境界重合时只绘出高级境界符号,但要注出各级名称。飞地的界线用隶属的行政单位的境界符号表示。

9.8 注记

a) 名称注记、说明注记、数字注记其字体规格尺寸大小,字体类型号,字体排列及朝向等应执行 GB 12342—90 的规定。

b) 名称注记和说明注记所使用的简化字一律按国务院颁布的规定执行。

c) 图廓整饰注记应执行 GB 12342—90 的规定。

9.9 接边

图幅间的接边应保证线状要素合理、完整、协调地连接。

10 成图质量检查及上交资料

成图质量检查及上交资料应符合以下规定要求。

10.1 存盘数据质量检查

应将存盘数据直接显示在屏幕上进行以下各项检查：

- a) 分层正确性检查；
- b) 格式内容信息正确性检查；
- c) 数据采集质量检查；
- d) 多余噪声数据和重复数据检查。

10.2 成图图面检查

10.2.1 制图载体的要求

绘图和刻图的载体一般采用聚脂薄膜和刻图膜，其变形率应不超过 0.2‰。当要求原图质量不高时，可选用纸基作载体。

10.2.2 成图数学基础的检查

成图的图廓尺寸、公里网、控制点和比例尺等数学基础必须符合本标准和 GB 12342—90 的要求。

10.2.3 线划符号质量要求

按要素逐项检查符号、线划的规格、完整性、清晰性。

10.2.4 文字注记的质量要求

- a) 文字注记准确无误；字迹完整清晰。
- b) 所属关系明确，位置恰当，接边关系处理良好。

10.2.5 整饰质量要求

- a) 必须符合 GB 12342—90 有关图廓整饰的要求；
- b) 内容完整，不能有遗漏、差错。

10.2.6 各要素相互关系的检查

图上内容显示应清楚；各要素符号相切、相接、相交、相离关系的处理必须符合本标准和 GB 12342—90 的要求。

10.3 绘图精度要求

- a) 基本线划尺寸墨绘线粗度 0.2 mm，点直径为 0.3 mm；刻绘线粗度 0.1 mm；
- b) 符号点位误差不超过 ± 0.2 mm；
- c) 图廓边长误差不超过 ± 0.2 mm，对角线误差不超过 ± 0.3 mm；
- d) 图幅接边误差不超过 ± 0.2 mm。

10.4 上交资料

- a) 图历表；
- b) 磁介质(或光盘)记录的原始数据文件和编辑图形文件；
- c) 根据需要可输出地形原图(可以纸质原图、薄膜原图或分板胶片等)；
- d) 技术设计书及编辑指示书；
- e) 外业控制点及内业加密点布点图；
- f) 加密工序质量控制及成果打印文本；
- g) 数据采集工序质量控制打印文本；
- h) 图幅接合表；
- i) 检查验收报告；
- j) 本数字化地形图的应用方法指导(包括计算机软硬件资料)。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
1 : 25 000、1 : 50 000、1 : 100 000
地形图航空摄影测量数字化测图规范
GB/T 17157—1997

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045
电 话:68522112
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 3/4 字数 15 千字
1998年6月第一版 1998年6月第一次印刷
印数 1—2 000

*

书号:155066·1-14883 定价10.00元

*

标 目 338—39



GB/T 17157-1997