

ICS 07.040

CCS A 75

备案号：

CH

中华人民共和国测绘行业标准化指导性技术文件

CH/Z XXXXX—202X

## 光栅立体地图生产技术规范

Technical specifications for production of raster stereoscopic map

(报批稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中华人民共和国自然资源部 发布







# 目 次

前言 .....	II
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 总则 .....	2
6 地图设计 .....	3
7 地图编绘 .....	4
8 立体制作 .....	7
9 出版审核 .....	8
10 地图印刷 .....	8
附录 A（资料性） 常用的光栅材料参数表 .....	10
附录 B（资料性） 不同地貌类型立体渲染的夸张比例 .....	11
参考文献 .....	12

## 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。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出并归口。

本文件起草单位：自然资源部重庆测绘院、自然资源部测绘标准化研究所、黑龙江测绘地理信息局、自然资源部国土卫星遥感应用中心。

本文件主要起草人：肖平、王铁军、赵礼剑、吕玉霞、孙冠国、胡轶之、黄策、王伟、殷小庆、赵大龙、雷兵、杨海明、何静、向娟、李芹、焦豫松、朱熙。

# 光栅立体地图生产技术规范

## 1 范围

本文件规定了光栅立体地图生产的地图设计、地图编绘、立体制作、地图印刷等方面的要求。

本文件适用于以自然地理空间为主要表达对象的光栅立体地图的设计、编绘、制图和制版印刷等生产环节。

## 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 14511 地图印刷规范

GB/T 24356 测绘成果质量检查与验收

GB/T 35764 公开地图内容表示要求

CH/T 9021 国家基本比例尺地图 1:50 000 晕渲地形图

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**地形图** topographic map

表示地表居民地、道路网、水系、境界、土质与植被等基本地理要素且用等高线表示地面起伏的普通地图。

[来源：GB/T 16820，7.2]

### 3.2

**晕渲图像** hill-shading image

用色调的明暗变化表示地表起伏形态的图像。

[来源：CH/T 9021，3.3]

### 3.3

**彩色晕渲图像** colour hill-shading image

用渐变色彩表示高程变化，并与晕渲图像叠加形成的彩色图像。

### 3.4

**序列图像** sequence image

按照设定的角度或距离，通过摄影或模拟方式对同一物体或场景取得的按一定顺序排列的图像组。

### 3.5

#### 景深 depth of field

在立体成像时可以被清楚看到的物体或场景的空间深度。

### 3.6

#### 焦点图层 focus layer

根据立体成像原理，在对场景进行立体制作时，设定某一观察距离的平面作为焦平面，使人眼观察到的序列图像形成沿焦平面分布的有一定景深的立体场景，位于焦平面的序列图像层为焦点图层。

### 3.7

#### 柱状光栅 cylindrical raster

由多条形状与尺寸完全相同的柱状透镜平行排列而成的光栅透镜。

注 1：一面是平面，另一面是周期起伏的圆柱状的曲面，由高透明的光学高分子材料制成，可实现高亮度的 3D 显示。

注 2：又称为柱透镜光栅。

### 3.8

#### 光栅立体地图 raster stereoscopic map

将地图图文印制在柱状光栅材料上，利用光栅成像的视觉原理形成能够裸眼观察的、具有立体感的地图。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CMYK 彩色印刷时采用的套色模式，分别为青色（Cyan）、品红（Magenta）、黄色（Yellow）、黑色（Black）

CTP 计算机直接制版（Computer To Plate）

DPI 每英寸排列的像素数量（Dots per inch）

LPI 每英寸等距离排列的线数（Lines per inch）

PET 聚对苯二甲酸乙二醇酯（Polyethylene terephthalate）

UV 紫外线（Ultraviolet）

## 5 总则

### 5.1 概述

光栅立体地图以表达自然地理要素的三维分布形态为主要目的，体现制图区域的立体特征以及地图要素的空间关系。是一种直观表现地图要素立体空间形态的特殊专题地图，为实现立体效果的优化表现，在实际编绘中可适当减少地图相关要素。

光栅立体地图的生产流程包括地图设计、地图编绘、立体制作、地图印刷四个主要部分。

## 5.2 数学基础

### 5.2.1 大地基准

采用 2000 国家大地坐标系。

### 5.2.2 高程基准

采用 1985 国家高程基准。

## 5.3 图幅比例尺

### 5.3.1 图幅尺寸

光栅立体地图的图廓为规则的几何图形，其大小根据制图区域形状和比例尺进行设定，具体要求如下：

- a) 图幅尺寸应符合项目要求；
- b) 图幅尺寸应符合立体印刷设备和柱状光栅的规格要求。

### 5.3.2 比例尺

地图比例尺设定应兼顾图幅尺寸、装裱要求和立体观察的有效区域，保证主要制图范围完整无缺。

## 5.4 地图投影

根据地图比例尺和制图区域范围选用合适的地图投影，例如小于或等于 1：1 000 000 比例尺地图可采用双标准纬线正轴圆锥投影，大于 1：1 000 000 比例尺地图可采用高斯—克吕格投影。

## 5.5 数据要求

### 5.5.1 基本资料

不小于光栅立体地图比例尺、现势性强的数字正射影像、数字高程模型和数字线划图等基础地理信息数据成果。

### 5.5.2 补充资料

权威性的、现势性强的与地图要素有关的专题资料。

### 5.5.3 参考资料

权威性的、现势性强的地理文献、地图技术总结及可供借鉴的地图图件等。

## 5.6 图面配置

光栅立体地图图面配置应符合地图的一般特点，根据视觉平衡的要求，对图名、图例、附图等相关要素进行配置。

## 5.7 印刷要求

宜采用 CTP 制版和 UV 印刷工艺。

## 6 地图制作

### 6.1 编绘方案

对确定使用的资料应进行分析，评价资料精度、现势性、可靠性和完备性，以明确其适用程度。以基本资料为基础，结合补充资料和参考资料，分析制图区域的地理概况和基本特征，主要内容包括：

- a) 居民地的分布特点、疏密差别和行政等级；
- b) 道路的等级、分布、构网和密度特征；

- c) 水系结构特征与河网密度，湖泊、水库的分布特点；
- d) 地形地貌的类型特征；
- e) 各级境界及其他范围线状况。

通过以上内容的分析研究，根据资料情况、图幅难易程度等因素设计地图符号、制定地图编绘方案。

## 6.2 立体制作方案

利用地表要素的三维地理特征，应对地表单元的形态及其相互关系进行分析，评价其空间分布特征，主要包括：

- a) 总体地形特征；
- b) 主要山峰、河谷等特征要素的分布情况；
- c) 居民地及附属要素的垂直分布情况；
- d) 地势走向与其他要素分布的相关情况。

通过对以上内容的分析确定夸张比例、焦点图层等立体制作要求。

## 6.3 光栅材料的选取

光栅立体地图印刷选用的材料以 PET 片材光栅为主，分辨率一般不低于 70 LPI，不高于 170 LPI。光栅立体地图常用的光栅材料规格见附录 A。

## 7 地图编绘

### 7.1 地图内容

主要包括水系、居民地、道路、境界、图像底图及其他地理要素。

### 7.2 水系

#### 7.2.1 基本要求

正确表示制图区域的水系类型和形状特征：

- a) 正确表示地面河流的主支流关系、弯曲形态、构网和流向；
- b) 正确表示面状水系的边线形状、分布和密度情况；
- c) 正确表示海岸线形态及岛礁分布和密度情况，正确反映水深变化和海底地貌形态；
- d) 正确反映水系及主要附属设施与其他地物，特别是地形地貌的关系。

#### 7.2.2 河流与运河

河流与运河的表示应符合以下要求：

- a) 图上宽 0.5 mm 以上的河流和运河应用双线依比例尺表示，不足 0.5 mm 的用单线表示，以单线表示的河流应视其图上长度，从源头起用 0.15 mm~0.5 mm 逐渐变化的线粗表示。一般情况下可以不表示地下河段、消失河段、干河床和时令河等；
- b) 图上长度 3 cm 以上的河流应表示，对于构成网络系统的河流，应根据河网平面特征进行取舍；
- c) 图上长度大于 8 cm 的河流应登记名称，较长的河流每隔 15 cm~20 cm 重复注出。

#### 7.2.3 湖泊与水库

湖泊与水库的表示应符合以下要求：

- a) 正确反映湖泊和水库的位置、大小和形状特征；
- b) 边线粗细不小于 0.15 mm；
- c) 图上面积大于 5 mm<sup>2</sup> 的湖泊或水库应表示，大于 50 mm<sup>2</sup> 的湖泊和水库应登记名称。

## 7.2.4 海域

海域的表示应符合以下要求：

- a) 编绘海岸线时，应正确反映海岸线的形态，海岸线粗细不小于 0.15 mm；
- b) 应保持海岸线主要转折点位置准确和岸段间弯曲程度对比，以正确的曲线形态反映不同海岸的特点；
- c) 采用色彩渐变结合海底地貌晕渲反映海底地形，并注出主要的海底地貌名称。

## 7.2.5 岛屿

岛屿的表示应符合以下要求：

- a) 图上面积大于 5 mm<sup>2</sup> 的岛屿应依比例尺表示，小于此面积时用不依比例尺的点状符号表示；当小岛成群，分布密集，图上不能逐个表示时，应在保持其分布范围、排列规律和疏密对比的情况下进行取舍；
- b) 作为重要境界参考的岛屿应按 GB/T 35764 的要求表示；
- c) 应选择标注出岛屿名称，位于国界两侧的岛屿应尽量注出名称，群岛名称注记应比其中最大岛屿名称字大 1~2 级。

## 7.2.5 水系设施

根据需要选择表示水系设施，如大型水利枢纽、具有口岸价值的港口等，并选注名称。

## 7.3 居民地

### 7.3.1 基本要求

居民地及设施表示应符合以下要求：

- a) 应正确反映居民地及设施的位置、行政意义和分布特征；
- b) 应处理好居民地及设施与其他要素的关系，并避免符号和注记压盖。

### 7.3.2 居民地

居民地表示应符合以下要求：

- a) 按照行政等级由主到次，逐渐加密的原则选取居民地。沿主要道路分布的居民地应详细表示，优先选取位于道路交叉口、河流交汇处、山隘、渡口、制高点、国境线、重要矿产资源地、文物古迹等处的及有政治、经济、历史和文化意义的居民地；在人烟稀少地区一般应适当加密表示居民地；
- b) 居民地采用圈形符号表示，按行政驻地定位，图形简洁、用色对比明显，符号直径应不小于 1 mm；
- c) 凡选取的居民地均需注记，名称应简洁概括，并以不同的字体与大小区分居民地的行政等级。

### 7.3.3 居民地设施

居民地设施表示应符合以下要求：

- a) 对工矿、农牧、公共服务、名胜古迹、宗教设施、科学测站和其他独立地物等居民地设施应视不同的地物密度和地形情况进行选取；
- b) 居民地设施采用点状符号分类表示，符号抽象简单，易于识别，直径应不小于 1 mm；
- c) 凡选取的居民地设施均需注记，名称应简洁概括。

## 7.4 道路

### 7.4.1 基本要求

道路及设施表示应符合以下要求：

- a) 正确表示道路类别、等级、位置，反映道路网的结构特征、通行情况、分布密度；
- b) 正确反映道路交通及设施与其他要素的关系。

#### 7.4.2 铁路

表示主要的铁路，图上长度小于 5 cm 且不构成网的铁路可不表示。

#### 7.4.3 公路

公路表示应符合以下要求：

- a) 高速公路和国道应选取表示，并适当选取其他道路保证道路构网和主要居民地连通，图上长度小于 5 cm 且无连通意义的道路可不表示；
- b) 公路形状应与地貌、水系等要素协调，当道路与水系要素发生争位时，宜保持水系要素的位置准确，移动道路，保持图上 0.2 mm 间距；
- c) 采用不同的线状符号区别表示道路等级，高速公路应注记编号和名称。

#### 7.4.3 道路设施

根据需要选择表示桥梁、隧道等道路设施，并选注名称。

#### 7.5 境界

正确表示境界的等级、位置以及与其他要素的关系，并符合 GB/T 35764 的要求。

#### 7.6 图像底图

图像底图正确反映各类地貌的基本形态特征，清晰显示山脉和分水岭，保持山脉走向、坡度变化、特征点位置和名称注记的正确，可以分为晕渲图像和遥感图像两种，应符合以下要求：

- a) 晕渲图像应符合 CH/T 9021 的要求。彩色晕渲图像渐变色的设计应符合色彩的冷暖进退原理，以色彩冷暖变化表示地势的高低变化；
- b) 遥感图像以数字正射影像为基础，经过去雾、去噪、匀光、锐化和色彩调整等处理，要求色彩自然、纹理清晰、层次丰富，无接边痕迹、噪点和斑点等。

#### 7.7 其他地理要素

根据使用需要合理选取地理要素，要素的符号表示可参考相应比例尺地形图图式，并且符合立体地图的设计要求。

#### 7.8 地图图面要素关系处理

按照地图设计方案对地图图形要素进行符号化，在完成各要素符号化后还需正确处理地图各要素关系，其应符合以下要求：

- a) 对于地物符号化后出现的压盖、符号间应保留的空隙或小面积重要地物夸大表示等情况引起的地物要素的位移时，位移值一般不超过 0.5 mm；
- b) 应正确处理好水系、道路、居民地、地貌等要素之间的关系，保持其各要素间的相离、相切、相割关系。地物要素避让关系的处理原则一般为：自然地理要素与人工建筑要素矛盾时，移动人工建筑要素；主要要素与次要要素矛盾时，移动次要要素；独立地物与其他要素矛盾时，移动其他要素；双线表示的线状地物其符号相距很近时，可采用共线表示；
- c) 地物要素的综合尺度应统一，地物要素图形概括后的形状应与其相邻的地物要素相协调，如概括后的道路形状应与地貌、水系相协调，水系岸线应与地貌形态相协调等；
- d) 正确处理符号与注记的关系，注记的指向应明确，避免压盖点状符号；沿线状地物排列的名称注记字间距应均匀，间隔为 2~8 个字距。

#### 7.9 地图整饰

地图整饰应符合以下要求：

- a) 地图整饰要素主要包括图廓、图名、图例、比例尺以及附图、图表和其他说明注记等，对于非北方方向的地图需配置指北针；
- b) 地图整饰要素的设计和配置根据图幅幅面和整体布局确定，需满足地图设计的要求，达到视觉层次表达与地图内容结构的协调一致；
- c) 需加装图框的地图，在整饰时需预留装框位，避免图框遮压地图要素；
- d) 根据光栅材料的角度和图面实际景深，确定立体画面左右两边的偏移距离，删除偏移范围内的独立地物符号和注记，避免表达不完整。

## 8 立体制作

### 8.1 文件合成

为了保证地表要素的位置精度，将位于地表的居民地、水系、道路和境界等符号与图像底图合成，形成用于立体渲染的图像文件。由于完成立体渲染后的图像表面会产生拉伸挤压，为了保证读图质量，可将文字注记和一些不需具体定位的矢量要素合成为矢量文件，不对这些矢量要素做立体渲染。

### 8.2 图像分层

图像分层应符合以下要求：

- a) 图层数量一般为 10~16 帧，具体根据不同工艺情况而定；
- b) 根据制图区域的高差范围和地貌特征，设置图层高差，提取图层分割线并进行适度综合；
- c) 利用图层分割线对图像底图分层，生成按高程排列的一系列图层。

### 8.3 立体渲染

对系列图层进行立体渲染，达到最佳视觉效果，立体渲染应符合以下要求：

- a) 正确设定焦点图层，一般选择人类活动较密集的或特定专题所指定的高程区域；
- b) 为增强立体感，可适当夸大地表起伏，夸大比例见附录 B；
- c) 立体渲染生成序列图像的同名点，其左右偏移应与景深协调，并避免地貌单元互相遮盖。

### 8.4 印前数据文件

光栅立体地图的印前数据文件由序列图像文件、矢量要素文件和说明文档构成。

- a) 序列图像文件的色彩模式为 CMYK，数据格式可采 PSD 或其他适合后期照排的格式，分辨率应满足制版要求；
- b) 矢量要素文件的色彩模式为 CMYK，数据格式可采用 EPS 或 PDF 等，数据内容为不需要立体制作的符号、注记、图名、图例、图表等要素；
- c) 说明文档应为通用文档格式（如 DOC、TXT、WPS、PDF 等），阐明数据文件的内容、用途及要求。

### 8.5 质量检查

检查的内容除符合 GB/T 24356 中普通地图编绘原图的相关条款之外，还应检查以下内容：

- a) 序列图像文件的尺寸规格、色彩模式和分辨率是否满足设计要求；
- b) 序列图像的排列顺序和数量是否正确，焦点图层设定是否符合要求；
- c) 序列图像同名点的位移是否协调合理，图面是否有空洞等异常情况；
- d) 矢量要素文件中符号、注记和整饰要素与焦点图层是否套合，且不被地物压盖。

## 9 出版审核

光栅立体地图的出版审核应符合《地图管理条例》和《地图审核管理规定》的相关要求。

## 10 地图印刷

### 10.1 基本要求

光栅立体地图的承印物为光栅材料，一般采用 UV 印刷，其具体工艺和要求在编绘原图数据分析和地图使用目的的基础上制定。

### 10.2 印前处理

在制版前实测光栅材料线数，按照测定好的线数值将序列图像成果和矢量数据叠加，并按制版要求进行处理。

### 10.3 制版、打样与审校

#### 10.3.1 制版

采用 CTP 制版工艺，应符合 GB/T 14511 的要求。

#### 10.3.2 UV 打样

采用胶印 UV 平板打样，应符合 GB/T 14511 的要求。

#### 10.3.3 审校

光栅立体地图审校除遵守 GB/T 14511 的要求之外，还应审校以下内容：

- a) 图像元素间距与光栅间距是否正确一致，并位于中线，聚焦准确；
- b) 审校彩色分色是否正确，是否存在颜色偏差；
- c) 检查立体显示是否与实际地形起伏一致；
- d) 检查光栅材料是否与选用材料规格一致。

### 10.4 印刷

应采用 UV 印刷工艺在光栅材料背面反向直接印制图文。

### 10.5 印品质量

#### 10.5.1 印品外观

光栅立体地图印品外观质量应符合以下要求：

- a) 印品图面应整洁，每件成品主要部位上不能有直径 $>0.3\text{ mm}$ 的墨皮起脏等脏污，直径 $\leq 0.3\text{ mm}$ 的墨皮起脏等脏污不超过2点；次要部位上不能有直径 $>1\text{ mm}$ 的墨皮起脏等脏污，直径 $<1\text{ mm}$ 的墨皮起脏等脏污不超过2点；
- b) 符号与注记应清晰完整，字符、线划与图案应能清晰辨认；
- c) 印面不存在划痕和条痕；
- d) 图像清晰，层次清楚；
- e) 印刷网点清晰均匀，无形变和残缺；
- f) 印刷色相与打样样张一致。

#### 10.5.2 覆膜外观

光栅立体地图印品覆膜外观质量应符合以下要求：

- a) 光栅材料覆膜粘结应均匀完整，结实牢固；

- b) 覆膜面干净平整，光洁度好，不变色，无褶皱、无起膜和起泡等。

#### 10.5.3 尺寸偏差与套印

光栅立体地图印品的尺寸偏差与套印应符合以下要求：

- a) 印品裁切尺寸偏差不可超过 0.5mm，印品厚度偏差不得超过 4%；
- b) 印品图面套印误差不超过 0.04 mm。

#### 10.5.4 实地与网点印刷

光栅立体地图印品的实地与网点印刷应符合以下要求：

- a) 实地印刷的同色密度偏差不大于 0.04，实地墨层的耐磨性不低于 50%；
- b) 网点印刷的亮点网点再现百分率小于 3%，正常墨量 50%网点增大值小于 10%。

附 录 A  
(资料性)  
常用的光栅材料参数表

光栅立体地图常用的光栅材料规格见表A.1。

表 A.1 常用的光栅材料参数表

规格	厚度 mm	实际密度 线数/英寸	实际间距 mm	可视角度 °	可视距离 m	常用规格 mm
161LPI	0.30	161.98	0.1568	39	0.15-0.6	710*510
100 LPI	0.30	99.41	0.2555	52	0.15-1.0	710*510
100 LPI	0.35	99.41	0.2555	48	0.15-1.2	710*510
100 LPI	0.40	100.59	0.2525	43	0.15-1.2	710*510
75 LPI	0.45	75.51	0.3364	49	0.15-1.8	710*510
75 LPI	0.60	75.51	0.3364	38	0.15-1.8	710*510
70 LPI	0.90	70.36	0.3610	28	0.3-1.8	710*1020

附 录 B  
(资料性)  
不同地貌类型立体渲染的夸张比例

平原、丘陵、山地和高山地立体渲染夸张比例见表B.1

表 B.1 不同地貌类型立体渲染的夸张比例

单位：倍

比例尺	1:100 000	1:250 000	1:500 000	1:1 000 000 及以下
平原	5	3-5	3-5	3-5
丘陵	2	2-3	2-3	2-3
山地	1	1	1-2	1-2
高山地	1	1	1-2	1-2

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 12343.1-2008 国家基本比例尺地图编绘规范 第1部分：1:25 000 1:50 000 1:100 000 地形图编绘规范
- [2] GB/T 12343.2-2008 国家基本比例尺地图编绘规范 第2部分：1:250 000 地形图编绘规范
- [3] GB/T 12343.3-2009 国家基本比例尺地图编绘规范 第3部分：1:500 000 1:1 000 000 地形图编绘规范
- [4] GB/T 16820-2009 地图学术语
- [5] DB44/T 1460 光栅立体图像印刷品要求
- [6] 《地图管理条例》 中华人民共和国国务院令 第664号
- [7] 《地图审核管理规定》 中华人民共和国国土资源部令 第77号
-