

中国地质调查局地质调查技术标准

DD2014—08

航磁系列图编制技术要求 (1 : 250000)

中国地质调查局

2014年7月

目 次

前言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	2
4.1 目的任务	2
4.2 基本原则	2
4.3 编图工作内容	2
4.3.1 资料收集	2
4.3.2 设计编写	2
4.3.3 图件编制	2
4.3.4 编写编图说明	2
5 航磁系列图的种类和图式	3
5.1 图件种类	3
5.2 图式	3
5.2.1 图面分区	3
5.2.2 规格	3
5.3 主图区	3
5.3.1 成图比例尺	3
5.3.2 投影参数	3
5.3.3 坐标注记	3
5.4 标题角图区	3
5.4.1 标题角图区内容	3
5.4.2 角图	4
6 编图数据准备	4
6.1 测区编录	4
6.1.1 编录内容	4
6.1.2 测区编号编制	4
6.2 建立测区索引	4
6.2.1 信息来源	4
6.2.2 索引内容	4
6.3 建立测区覆盖图	5
6.3.1 信息来源	5
6.3.2 覆盖图内容	5
6.3.3 覆盖图地理标记	5
6.4 模拟资料数字化	5

6.4.1	数字化范围	5
6.4.2	数字化设备	5
6.4.3	输入介质	5
6.4.4	数字化要求	5
6.5	提取数字收录数据	5
6.5.1	确认格式	5
6.5.2	提取内容	6
6.5.3	坐标转换	6
6.6	用XYZ文件统一数据格式	6
6.6.1	数据文件格式转换	6
6.6.2	初始XYZ文件格式	6
6.6.3	初始XYZ文件命名	6
6.6.4	坐标转换	6
6.6.5	标准XYZ文件格式	6
6.6.6	标准XYZ文件命名	6
6.7	建立数据文件目录	6
6.8	编图测区资料质量分类	6
6.8.1	高质量测区	6
6.8.2	低质量测区	7
6.8.3	中质量测区	7
6.9	建立测区处理记录和编图处理报告	7
6.9.1	记录和报告的建立	7
6.9.2	测区处理记录的内容	7
6.9.3	编图处理报告内容	7
7	等值线平面图的编制	8
7.1	等值线平面图的编制内容	8
7.2	建立数据处理文件系统	9
7.2.1	建立图幅文件夹	9
7.2.2	建立角图素材文件夹	9
7.2.3	建立公共数据文件夹	9
7.2.4	建立数据处理文件夹	9
7.3	数据库集建立	9
7.3.1	数据库集构成	9
7.3.2	测区数据库命名	10
7.3.3	测区数据库的大小	10
7.3.4	原始数据输入	10
7.3.5	航迹及线号编录	10
7.4	数据修正与磁场调平	10
7.4.1	数据修正	10
7.4.2	磁场调平	11
7.5	数据网格化	12
7.5.1	方法	12
7.5.2	要求	12

7.5.3	网格化效果分析	12
7.6	网格数据统一化处理	12
7.6.1	统一化内容	12
7.6.2	坐标系统统一化	12
7.6.3	网格间距统一化	12
7.6.4	网格数据起始点坐标统一	13
7.6.5	测量高度统一化	13
7.7	网格边界处理	13
7.8	磁场网格拼接	13
7.8.1	选择拼接方法	13
7.8.2	权系数的选择	13
7.8.3	拼接试验	13
7.8.4	确定拼接顺序	14
7.8.5	正式拼接	14
7.8.6	切边	14
7.8.7	检查	14
7.8.8	联幅拼图	14
7.9	等值线平面图参数	14
7.9.1	网格数据技术参数	14
7.9.2	图参数	14
7.9.3	图式	15
8	剖面平面图的编制	15
8.1	内容	15
8.2	选用数据	15
8.3	制作剖面平面图的测区覆盖图	15
8.4	建立数据库	15
8.4.1	建立采用数据数据库	15
8.4.2	建立剖面平面图数据库	16
8.5	形成剖面平面图	16
8.5.1	设置主图区	16
8.5.2	剖面平面图的编辑	16
8.5.3	成图	16
8.5.4	剖面平面图规格	16
9	位场转换图件的编制	17
9.1	内容	17
9.2	位场转换内容	17
9.3	主要技术参数	17
9.3.1	正常场计算参数及要素	17
9.3.2	位场转换参数	17
9.4	数据处理	17
9.4.1	应用参数准备	17
9.4.2	化极	18
9.4.3	其他位场转换	18

9.5 成图.....	18
10 文字成果编写.....	18
10.1 系列图说明书.....	18
10.2 数据处理报告.....	18
11 成果提交.....	18
11.1 提交成果内容.....	18
11.2 提供成果形式.....	18
附录 A (资料性附录) 1:250000 航磁系列图种类和图式的示例.....	19
附录 B (资料性附录) 测区处理记录表.....	24
附录 C (资料性附录) 1:250000 航磁系列图编图处理报告表.....	25

前 言

本标准依据GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则编写。

本标准以中国国土资源航空物探遥感中心内部标准《1:250000航磁系列图编图方法与技术要求》为基础，结合近年我国1:250000航磁系列图编制工作经验综合编写而成。

本标准由中国地质调查局提出和归口。

本标准由中国国土资源航空物探遥感中心负责起草。

本标准起草人：王乃东、章尔静、杨玲羽。

本标准由中国地质调查局负责解释。

1:250000 航磁系列图编制技术要求

1 范围

本标准规定了1:250000航空磁测（下文简称“航磁”）系列图编制的种类、图式、数据准备、编制平面等值线图、剖面平面图、位场转换图、编写编图技术说明、成果提交要求等内容。

本标准适用于全国1:250000航磁系列图的编制，其它类型或比例尺航磁编图可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 14499 地球物理勘查技术符号

DZ/T 0069 地球物理勘查图式图例及用色标准

DZ/T 0142—94 航空磁测技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

1:250000航磁系列图 **1:250000 Aeromagnetic Map Series**

以航空磁力测量 ΔT 数据为基础，按照1:250000国际标准分幅编制的基础图件和处理图件。

3.2

微调平 **Microlevelling**

采用频率域与空间域组合滤波，在无控制线条件下分离噪声的调平方法。

3.3

最小曲率网格化 **Minimum Curvature Gridding**

一种试图在尽可能严格地尊重数据的同时，生成尽可能圆滑的曲面的网格化方法。使用时要涉及到两个参数：最大残差参数和最大循环次数参数来控制最小曲率的收敛标准。

3.4

混合法 **Blending Method**

根据数据点相对网格边界位置利用余弦函数加权，并取加权后均值作为新网格值的网格数据拼接方法。

3.5

缝合法 **Suture Method**

利用傅利叶分析（Fourier analysis），通过多频逼近对网格数据进行无缝拼接的方法。

3.6

XYZ文件 **XYZ data files**

记录平面坐标和磁场信息的航磁编图数据交换文件。

3.7

DEM Digital Elevation Model

数字高程模型。

4 总则

4.1 目的任务

按照1:250000国际标准图幅编制航磁系列图件，为区域地质调查和资源环境评价服务。

4.2 基本原则

1:250000航空磁测系列图编制的原则为：

- a) 充分利用现有各种比例尺的航磁资料，大于或等于1:250000比例尺的原始资料宜完全覆盖欲编制的图幅，如大于或等于1:250000比例尺的原始资料不能覆盖图幅的1/2以上面积，不宜编制航磁系列图。
- b) 编图方法兼顾先进性和可操作性，尽量保留原有信息。

4.3 编图工作内容

4.3.1 资料收集

全面收集所编图幅涉及的已有航磁、高程等资料。

4.3.2 设计编写

编图之前应进行设计编写，设计提纲为：

- a) 任务概况；
- b) 所编图幅名称、图幅号、经纬度范围；
- c) 图幅内所含航磁测区概况；
- d) 图幅内测区覆盖状况；
- e) 提交成果内容。

4.3.3 图件编制

包括等值线平面图和剖面平面图，编制工作内容如下。

- a) 等值线平面图编制工作内容：
 - 1) 原始资料质量分类，首选高质量、大比例尺测区资料；
 - 2) 单个测区原始资料调平、滤波，形成原始网格；
 - 3) 不同测区原始网格改正、拼接，形成基本磁场网格；
 - 4) 由基本磁场网格形成等值线平面图和位场转换处理等值线平面图。
- b) 剖面平面图编制工作内容：
 - 1) 原始资料依比例尺分类；宜采用大于或等于1:250000比例尺的测区资料；
 - 2) 制作剖面平面图拼图表；
 - 3) 编辑测区数据库，调整测区间磁场水平；
 - 4) 形成剖面平面图。

4.3.4 编写编图说明

编写编图说明书。

5 航磁系列图的种类和图式

5.1 图件种类

1:250000航磁系列图分如下7个种类，其中a和b为必须编制的图件：

- a) 航磁 ΔT 等值线平面图；
- b) 航磁 ΔT 剖面平面图；
- c) 航磁 ΔT 化到磁极等值线平面图；
- d) 航磁 ΔT 化极上延等值线平面图；
- e) 航磁 ΔT 剩余异常等值线平面图；
- f) 航磁 ΔT 垂向导数等值线平面图；
- g) 航磁 ΔT 水平导数等值线平面图。

5.2 图式

5.2.1 图面分区

1:250000航磁系列图图面分两个区域：

- a) 左侧主图区；
- b) 右侧标题角图区。

5.2.2 规格

主图区为1:250000标准国际分幅，标题角图区宽度为20cm，高度与主图区相等。

5.3 主图区

5.3.1 成图比例尺

主图区成图比例尺应为1:250000。

5.3.2 投影参数

投影坐标为高斯—克吕格投影：

- a) 图幅中央经线为标准6度带中央经线；
- b) 克拉索夫斯基（1940）椭球；
- c) 1954北京坐标系。

5.3.3 坐标注记

经度注记间隔：30'；

纬度注记间隔：20'。

5.4 标题角图区

5.4.1 标题角图区内容

标题角图区内容自上而下分别为：

- a) 标题一：1:250000航磁系列图（见附录图A.1）；
- b) 标题二：图幅号；
- c) 标题三：图幅名称；
- d) 剖面纵比例尺（仅剖面平面图）；

- e) 线段比例尺;
- f) 角图 1: 测区覆盖图 (见 6.3);
- g) 角图 2: 相关参照图, 各图对应的参照图为:
 - 1) 航磁 ΔT 等值线平面图: 本幅在区域磁场中的位置 (本幅范围: 经度 $1.5^\circ \times$ 纬度 1.0°);
 - 2) 航磁 ΔT 剖面平面图: 本图幅 IGRF 分布图;
 - 3) 航磁 ΔT 化到磁极等值线平面图: 本图幅数字高程模型 (DEM) 影像图;
 - 4) 航磁 ΔT 化极上延等值线平面图: 本图幅航磁 ΔT 阴影图;
 - 5) 航磁 ΔT 剩余异常等值线平面图: 本图幅航磁 ΔT 区域场阴影图;
 - 6) 航磁 ΔT 垂向导数等值线平面图: 本图幅航磁 ΔT 阴影图;
 - 7) 航磁 ΔT 水平导数等值线平面图: 本图幅航磁 ΔT 阴影图。
- h) 责任表, 格式见附录 A。

5.4.2 角图

角图 1 尺寸不超过 $9\text{cm} \times 15\text{cm}$;
角图 2 尺寸不超过 $10\text{cm} \times 15\text{cm}$;
使用经纬度坐标。

6 编图数据准备

6.1 测区编录

6.1.1 编录内容

将不同来源的测区分类编制测区编号。

6.1.2 测区编号编制

测区编号编码为4位数, 第一位为测区来源标志识别码, 后三位为该测区在编图单位的档案号。

6.2 建立测区索引

6.2.1 信息来源

测区索引内容源于航磁测量成果报告。

6.2.2 索引内容

测区索引为含有以下内容的表格:

- a) 测区档案号;
- b) 测区名称;
- c) 测量年代;
- d) 测量比例尺;
- e) 测量高度;
- f) 测量仪器;
- g) 导航定位方法;
- h) 收录方式;
- i) 测线方向。

6.3 建立测区覆盖图

6.3.1 信息来源

测区覆盖图应源于图幅内各个测区测线分布范围。

6.3.2 覆盖图内容

测区覆盖图中各种比例尺测区应使用不同色彩表示，测区覆盖图图层自下而上顺序为：

- a) 1:500000 以下比例尺（或飞行高度大于 1000m 的测区）（蓝色）；
- b) 1:200000 比例尺的测区（绿色）；
- c) 1:100000 比例尺的测区（黄色）；
- d) 1:50000 比例尺的测区（红色）；
- e) 1:25000（及以上）测区（浅紫色）。

6.3.3 覆盖图地理标记

测区覆盖图最上层应为边界、经纬度和分幅标记图层。

6.4 模拟资料数字化

6.4.1 数字化范围

编图区域内模拟收录方式的航磁资料应全部数字化。

6.4.2 数字化设备

数字化设备包括计算机、绘图仪、数字化仪，以及相应软件。

6.4.3 输入介质

应使用经过水平和日变校正的厘米纸卷作为输入介质。在没有厘米纸卷或厘米纸卷破损时，可依次选用剖面平面图或等值线平面图进行数字化。

6.4.4 数字化要求

模拟资料数字化应以实际测量比例尺作为度量标准。

模拟资料数字化应满足下述要求：

- a) 数字化点距小于或等于 2mm；
- b) 峰值与凹点处增加控制点；
- c) 两方位标间航迹最大误差小于或等于 1mm；
- d) 磁场曲线最大误差小于或等于 0.5mm；
- e) 数字化后的航迹和磁场曲线应 100%绘图核对。

6.5 提取数字收录数据

6.5.1 确认格式

提取数字收录数据应首先确认原收录系统（或数据库）数据格式：

- a) 各种参数所在的记录字节位置；
- b) 投影坐标使用的中央经线；
- c) 磁场数值处理及使用的参数（如日变、正常场、调平处理等）。

6.5.2 提取内容

提取平面坐标及航磁 ΔT 数据，有高度记录的测区应同时提取高度数据。

6.5.3 坐标转换

将坐标转换为高斯克吕格标准6度带投影坐标，单位为米，保留2位小数，数据之间以空格区分。

6.6 用 XYZ 文件统一数据格式

6.6.1 数据文件格式转换

将数字化文件和数字收录文件转换为初始XYZ文件。

6.6.2 初始 XYZ 文件格式

初始XYZ文件应使用高斯—克吕格坐标系，坐标单位格式同6.5.3：

- a) 第一行为线标题，第二行起为线数据，周而复始；
- b) 线标题格式：Line（或 Tie） 线号
- c) 线数据格式：X(东向距)，Y(北向距)， ΔT (磁场值)，坐标单位格式同 6.5.3，磁场单位为 nT，保留 2 位小数，数据之间以空格区分。

6.6.3 初始 XYZ 文件命名

初始XYZ文件以测区档案号和中央经线命名：（测区档案号）_（中央经线）.XYZ。

6.6.4 坐标转换

将初始XYZ文件装入数据库进行格式检验，建立经纬度信息组，输出标准XYZ文件（输出选项为经度、纬度、 ΔT ）。

6.6.5 标准 XYZ 文件格式

标准XYZ文件使用经纬度坐标系统，单位为“度”，格式为：

- a) 第一行为线标题，第二行起为线数据，周而复始；
- b) 线标题格式：Line（或 Tie） 线号；
- c) 线数据格式：Long. (经度，保留 6 位小数)，Lat. (纬度，保留 6 位小数)， ΔT (磁场单位格式同 6.6.2)。

6.6.6 标准 XYZ 文件命名

标准XYZ文件以测区档案号和经纬度英文首字母命名：（测区档案号）_LL.XYZ。

6.7 建立数据文件目录

可根据编图工作需要，建立相应各级文件目录。

6.8 编图测区资料质量分类

6.8.1 高质量测区

高质量测区应满足下述所有条件：

- a) 数字收录；
- b) GPS 定位；

- c) 控制线齐全;
- d) 飞行高度小于或等于 500m;
- e) 测量仪器灵敏度优于 $\pm 0.1\text{nT}$;
- f) 测量比例尺大于或等于 1:250000。

高质量测区形成的网格在编图中应覆盖在数据最上层，等值线平面图拼接过程中权系数最大。

6.8.2 低质量测区

低质量测区应符合下述所有条件:

- a) 模拟记录;
- b) 目视领航;
- c) 测量仪器灵敏度劣于 $\pm 5\text{nT}$;
- d) 飞行高度高于 1000m。

低质量数据在编图中应处于最下层，网格拼接过程中权系数最小。

6.8.3 中质量测区

高、低质量测区之外的所有测区均为中质量测区。

6.9 建立测区处理记录和编图处理报告

6.9.1 记录和报告的建立

首次处理的航磁测区应建立测区处理记录，测区处理记录要求见附录C。

每个图幅应建立编图处理报告，编图处理报告见附录D。

6.9.2 测区处理记录的内容

测区处理记录应包含:

- a) 测区处理记录表(含主要测量参数和数据中发现的问题);
- b) 测区原始航迹(A4大小,含经纬度框);
- c) 测区航磁 ΔT 原始影像图(A4大小,含控制线);
- d) 测区航磁 ΔT 调平后影像图(A4大小,含控制线)。

6.9.3 编图处理报告内容

6.9.3.1 图幅概况

图幅概况应包含:

- a) 图幅号;
- b) 图幅名;
- c) 图幅范围;
- d) 中央经线;
- e) 网格间距。

6.9.3.2 测区概况

测区概况应包含:

- a) 测区档案号;
- b) 测区名称;
- c) 测量年代;

- d) 测量比例尺;
- e) 测量高度;
- f) 记录方式;
- g) 测量仪器及灵敏度;
- h) 导航定位方法及精度;
- i) 数据质量评价。

6.9.3.3 拼接处理概况

拼接处理概况应包含:

- a) 拼接顺序;
- b) 低于1:250000比例尺数据网格化方法;
- c) 拼接中问题处理;
- d) 有关滤波的说明;
- e) 用户注意事项。

6.9.3.4 位场转换处理概况

位场转换处理概况应包含:

- a) 航磁 ΔT 数值范围 (nT) 和飞行方式;
- b) DEM数值范围 (米);
- c) 正常场模型;
- d) 正常场归算日期 (年 / 月 / 日);
- e) 正常场值参数计算点位 (经纬度);
- f) IGRF总场强度 (nT);
- g) 位场延拓方法及参数;
- h) 地磁倾角 (度);
- i) 地磁偏角 (度)。

6.9.3.5 图件参数

图件参数应包含:

- a) 图件名称;
- b) 角图内容;
- c) 等值线图等值线间距;
- d) 剖面图纵比例尺;
- e) 位场转换图处理参数。

7 等值线平面图的编制

7.1 等值线平面图的编制内容

主要有:

- a) 建立数据处理文件系统;
- b) 数据库集建立;
- c) 数据修正与磁场调平;
- d) 数据网格化;

- e) 网格数据统一化处理;
- f) 网格边界处理;
- g) 磁场网格拼接;
- h) 等值线间距参数确定 (依据测量质量和磁场数据梯度确定);
- i) 等值线平面图绘制。

7.2 建立数据处理文件系统

7.2.1 建立图幅文件夹

图幅文件夹包括:

- a) data 文件夹: 存放最终输出的网格文件数据;
- b) grid 文件夹: 存放网格文件;
- c) jpg 文件夹: 存放输出 jpg 图象;
- d) profi 文件夹: 存放制作剖面平面图的最终数据文件;
- e) list 文件夹: 存放边界文件、处理报告等;
- f) XYZ 文件夹: 存放各个测区标准 XYZ 数据文件。

7.2.2 建立角图素材文件夹

角图素材文件夹包括:

- a) 分幅 DEM 文件夹: 存放各个图幅 DEM 图象;
- b) 分幅 IGRF 文件夹: 存放各个图幅 IGRF 图象;
- c) 分幅平面覆盖文件夹: 存放各个图幅平面图的覆盖图;
- d) 分幅剖面覆盖文件夹: 存放各个图幅剖面图的覆盖图;
- e) 分幅区域场文件夹: 存放各个图幅低通区域场图象;
- f) 分幅阴影图文件夹: 存放各个图幅磁场阴影图图象;
- g) 分幅大区磁场文件夹: 存放各个图幅磁场在大区中位置图象。

7.2.3 建立公共数据文件夹

公共数据文件夹包括:

- a) 投影文件: 存放我国疆土范围内 75° 、 81° 、 87° 、 93° 、 99° 、 105° 、 111° 、 117° 、 123° 、 129° 、 135° 等 11 个 6 度带中央经线高斯投影文件和一个经纬度投影文件;
- b) 覆盖图: 存放 6.3 中建立的全国航磁覆盖图数据;
- c) 全国 DEM: 存储全国 DEM 网格数据;
- d) 全国 IGRF: 存储全国 IGRF 网格数据;
- e) 全国 ΔT : 存储全国航磁 ΔT 网格数据;
- f) 测区索引: 存放 6.2 所建立的各个测区索引。

7.2.4 建立数据处理文件夹

contour 文件夹: 等值线平面图数据处理空间;

profi 文件夹: 剖面平面图数据处理空间。

7.3 数据库集建立

7.3.1 数据库集构成

数据库集由图幅内全部测区数据库组成。

7.3.2 测区数据库命名

数据库可用测区编号命名：

- a) 测区为一个整块的，以测区编号命名；
- b) 测区以不同测量方向或不同比例尺分成若干块的，测区编号后加 A、B、C...命名。

7.3.3 测区数据库的大小

数据库设置为4000条线，20个信息组，超大测区可扩大测线数目。

7.3.4 原始数据输入

输入方法为：

- a) 将 XYZ 数据文件输入测区数据库；
- b) 根据测区所在位置，按照 6 度带标准经线确定本区中央经线；
- c) 在数据库中建立新坐标信息组，坐标、单位、格式同 6.5.3；
- d) 统计坐标及磁场信息组，寻找错误点。

7.3.5 航迹及线号编录

7.3.5.1 飞行线标记

测线标记为 Line；
控制线标记为 Tie；
试验线标记为 Test。

7.3.5.2 航迹显示

数据装入数据库后应显示航迹；航迹显示应标注经纬度和方里网；航迹显示后，应核对以下内容：

- a) 测线方向和测线间距；
- b) 测区范围和测区位置；
- c) 飞行线标记是否正确；
- d) 是否存在航迹错误。

7.4 数据修正与磁场调平

7.4.1 数据修正

7.4.1.1 原始数据初始网格化

要求如下：

- a) 宜采用离散点随机网格化方法；
- b) 测线和控制线数据均参与网格化运算；
- c) 网格化间距为测线间距的 $1/2 \sim 1/4$ ；
- d) 不另加滤波处理。

7.4.1.2 原始网格图像显示

网格图像显示时应覆盖航迹；结合航迹分析网格存在的问题，包括：

- a) 测线之间磁场差别；
- b) 个别测线航迹或磁场的错误；
- c) 控制线水平及控制范围，确认用控制线进行磁场调整的可行性。

7.4.1.3 数据错误修正

确认是在数据整理、数字化、格式转换等过程中产生的错误，应逐一根据实际发生的原因加以改正，方法如下：

- a) 错误的坐标或磁场（如局部跳点、高位乱码）予以删除；
- b) 其他类型问题应记录在数据处理记录上；
- c) 改正错误后应重新显示航迹、影像图，确认改正结果。

7.4.2 磁场调平

7.4.2.1 选用调平方法

针对各种数据状况，应妥善选择磁场调平方法：

- a) 在有控制线的情况下应先使用控制线进行磁场调平；
- b) 在控制线不足或控制线质量不佳情况下，应挑选可用控制线进行最大可能的调平；
- c) 在没有控制线或控制线不能使用的测区，应先进行手工调平；
- d) 最终应采用噪声分析方法进行微调。

7.4.2.2 控制线调平

要求如下：

- a) 处于磁异常位置的交点不参加调平；
- b) 整条测线水平明显与周围测线不一致，又可以确认产生问题原因（如高度、日变等）的个别测线，可先行使用手工调平，手工调平的方法为：
 - 1) 统计测线磁场数据；
 - 2) 调整测线磁场水平，使其整体水平大致与相邻测线一致；
 - 3) 无法用调整磁场水平校正的测线，考虑删除；
 - 4) 显示结果并进一步处理改正。
- c) 根据调整后的交点差值正态分布特点，决定继续调平或终止调平。

7.4.2.3 噪声分析方法调平

7.4.2.3.1 适用条件

噪声分析方法调平适用于如下情况：

- a) 控制线数据无法使用；
- b) 没有控制线；
- c) 控制线调平后磁场面貌仍不理想。

7.4.2.3.2 噪声分析技术要求

噪声分析要求选用的参数包括：

- a) 给出正确的测线方向和线距；
- b) 剥离截断波长应为4倍线距；
- c) 使用的网格其间距不应小于或等于1/10线距。

7.4.2.3.3 微调平

应反复试验，确定合适参数，包括：

- a) 幅值限制应大于测线上噪声的最大值（nT）；
- b) 提取微调平噪声时，非线性低通滤波（Naudy）滤波长度应大于地质信息波长；

c) 非线性低通滤波(Naudy)标准差应小于或等于 $\pm 0.01nT$ 。

7.4.2.3.4 效果验证

微调后的图象应没有明显沿测线方向的条带状磁场偏低或偏高现象。

7.5 数据网格化

7.5.1 方法

为减少测线方向对于网格的影响,并考虑不同比例尺数据网格化效果,宜选用随机数据最小曲率网格化方法。

7.5.2 要求

网格化要求不丢失局部信息,不变形,不留空白,因此应:

- a) 控制线不参加网格运算;
- b) 最佳网格距为测线间距的 $1/2\sim 1/4$;
- c) 网格化精度不低于99%。以在公差范围(数据范围的1%)内的数据所占百分比表示网格化精度;
- d) 网格中如存在局部空白,采用局部模拟磁场趋势填充。

7.5.3 网格化效果分析

用调平后网格形成图像分析网格化效果,步骤为:

- a) 与本测区原始磁场图件对比,寻找差别;
- b) 分析造成差别的原因:
 - 1) 若问题出在数字化阶段,返回数据库检查坐标;
 - 2) 若问题出在数据修正阶段,返回数据库显示剖面检查磁场数据水平;
 - 3) 若问题出在调平阶段,返回调平阶段重新调平。

7.6 网格数据统一化处理

7.6.1 统一化内容

编图过程中网格拼接时,参加运算的网格规格应一致。包括:

- a) 坐标系统统一;
- b) 网格间距统一;
- c) 网格化起始点统一;
- d) 测量高度基本一致。

7.6.2 坐标系统统一化

要求如下:

- a) 坐标系统按照5.3.2要求统一化;
- b) 跨带情况下中央经线应统一到所编图幅中央经线上;
- c) 联幅拼图时遇到跨带情况,使用其中一幅图的中央经线,最终分割图幅后各个图幅再换带。

7.6.3 网格间距统一化

1:250000航磁系列图网格间距应保持500m,不同比例尺测区数据处理方法如下:

- a) 1:10000至1:250000比例尺测区,网格化一次完成;

- b) 1:500000 比例尺测区, 先用 1000m 间距网格化, 再内插到 500m;
- c) 1:1000000 比例尺测区, 先用 2500m 间距网格化, 再内插到 500m。

7.6.4 网格数据起始点坐标统一

各个测区使用相同的网格化坐标参数形成网格, 保证网格数据起始点坐标统一。

7.6.5 测量高度统一化

各测区飞行高度不同, 应进行高度归一化处理:

- a) 使用测区平均高度进行高度归一化换算;
- b) 磁场高度宜采用平面—平面的延拓方法统一到地面上 500m;
- c) 飞行高度大于或等于 500m 的测区可不进行高度归一化, 但应在“编图处理报告”中说明情况。

7.7 网格边界处理

两个航磁网格相互拼接的必要条件, 是网格之间应具备一定的重叠面积。为了满足这个前提条件, 应对边界重叠不充分的测区进行边界处理:

- a) 在同一幅面上显示参加拼图的各个测区边界, 观察各个网格边界覆盖;
- b) 边界相接, 但重叠小于或等于 1cm (实际长度小于或等于 2.5km) 的网格, 应扩大网格外延距离重新网格化;
- c) 边界位置相邻但不相接的, 应寻找下一类别数据 (见 6.9) 网格作为连接媒介;
- d) 测区边界特别不整齐的, 应指定边界进行切边处理。

7.8 磁场网格拼接

7.8.1 选择拼接方法

针对不同的边界情况可选用不同的拼接方法:

- a) 单个测区间拼接宜选用缝合法;
- b) 数个测区拼接成大区后, 大区拼接时宜选用混合法。

7.8.2 权系数的选择

权系数的选择应以网格数据的质量为依据:

- a) 同一质量的网格应各以 50% 的权系数拼接;
- b) 高质量网格与中低质量网格拼接时, 重叠区前者权系数可为 80%;
- c) 低质量网格情况复杂, 拼接权系数可视网格实际质量水平而定。

7.8.3 拼接试验

7.8.3.1 图幅的拼接试验可能反复进行, 因此应:

- a) 每一个拼接步骤都应制作边界文件;
- b) 每一次拼接完成后都应在图像上覆盖边界线并与原始网格图像对比:
 - 1) 发现明显拼接界线, 应重新调整拼接参数;
 - 2) 发现明显磁场趋势错误, 应重新调整网格拼接次序;
- c) 各次试验中发现的问题都应记录在案。

7.8.3.2 为保证图幅内磁场与周边磁场趋势一致, 应:

- a) 将拼接试验各个阶段图像逐个显示, 寻找与周围测区边界处磁场变化趋势不一致的位置;

- b) 根据拼接试验的拼图记录及阶段拼接图像，从后向前逐步分析，把出现不一致现象的原因落实到具体测区；
- c) 从可疑测区原始数据统计结果、控制线与测线关系、边界磁场趋势分析等方面把问题锁定；
- d) 调出可疑测区数据库，重新从原始数据开始处理。

7.8.3.3 拼接后存在明显拼接痕迹的，尽量保留趋势正常部分，同时考虑利用下一类别数据（见 6.8）局部替代消除拼接痕迹。

7.8.4 确定拼接顺序

拼接顺序的选择应遵循以下原则：

- a) 同一时代（或同一种仪器测量）的相邻数据先联接成片；
- b) 小比例尺数据放在最底层；
- c) 将成片数据覆盖在小比例尺图层上。

7.8.5 正式拼接

方法如下：

- a) 利用最新数据的边界作为拼合线，将其逐个覆盖在图层最上部；
- b) 整个拼接顺序进行 2 至 3 次试验调整。

7.8.6 切边

正式拼接后的磁场图面积大于图幅面积，边界不规整。必须：

- a) 将拼接成功的网格转换为经纬度坐标；
- b) 按照标准图幅角点各向外延伸 0.05° 的原则，将网格切割为经纬度坐标外延网格；
- c) 确定图幅中央经线，将经纬度坐标外延网格转换为高斯坐标网格；
- d) 重新将网格间距调整到 500m。

7.8.7 检查

显示切边后的网格，加经纬线；再一次检查标准图幅磁场面貌和范围，确认拼图效果。

7.8.8 联幅拼图

在需要编图的图幅互相连接的情况下，可进行大面积拼图后根据需要进行图幅切割。采用连幅拼图时，应在处理报告中说明情况，并记录整个拼接顺序。

7.9 等值线平面图参数

7.9.1 网格数据技术参数

切边后的磁场网格参数如下：

- a) 磁场度量单位 nT；
- b) 间距 500m；
- c) 离地高度 500m±；
- d) 经纬度边界外延 0.05° ；
- e) 按照 5.3.2 规格设置投影参数。

7.9.2 图参数

7.9.2.1 等值线间隔

等值线的间隔应按照图幅中磁场幅度范围确定。基本等值线为：0nT、±10nT、±50nT、±1000nT、±500nT、±1000nT、±5000nT。

7.9.2.2 线参数

线参数统一规定如下：

- a) 等值线密度小于或等于 5 条/mm；
- b) 数值标记高度 1.5mm；
- c) 0 值等值线标记：中红线；
- d) 0 以外值等值线标记：细黑线。

7.9.2.3 面参数

在磁场极值处赋三角标志。

7.9.3 图式

图式符合5.2、5.3、5.4规定。

8 剖面平面图的编制

8.1 内容

制作剖面平面图流程如下：

- a) 选择数据；
- b) 制作剖面平面图拼图表；
- c) 建立数据库；
- d) 形成剖面平面图。

8.2 选用数据

剖面平面图数据的选用应首选高质量测区资料，考虑测线间距，兼顾测线的完整性。

8.3 制作剖面平面图的测区覆盖图

制作剖面平面图的测区覆盖图步骤如下：

- a) 建立所有覆盖测区的原始数据库；
- b) 调用各个原始数据库，在同一幅面上显示所有覆盖测区航迹；
- c) 在显示中筛除重复覆盖的零碎测区航迹；
- d) 根据覆盖面积大小，确定各个测区采用数据实际范围；
- e) 根据各个测区采用数据实际范围，制作“采用数据边界文件”；
- f) 利用各个测区边界文件制作覆盖图。

8.4 建立数据库

8.4.1 建立采用数据数据库

确认各个测区在剖面平面图中覆盖范围之后，提取覆盖范围内的航磁数据，称其为采用数据，并装入数据库，步骤如下：

- a) 建立各个测区原始数据库；
- b) 利用“采用数据边界文件”删除多余数据；

- c) 提取数据，形成采用数据 XYZ 文件，
- d) 利用采用数据 XYZ 文件重新装库，形成采用数据数据库。

8.4.2 建立剖面平面图数据库

覆盖范围之内的数据提取之后，将数据的测线间距统一到2000m±，处理过程是：

- a) 调用各个采用数据数据库，调整测线间距：
 - 1) 小于或等于 1:200000 的测区，测线数据全部保留；
 - 2) 大于 1:200000 万的测区，按照 2000m 间距抽线。
- b) 提取数据，形成剖面平面图 XYZ 文件；
- c) 利用剖面平面图 XYZ 文件重新装库，形成剖面平面图数据库；
- d) 利用剖面平面图数据库绘制航迹、剖面，确认编辑结果。

8.5 形成剖面平面图

8.5.1 设置主图区

按照5.2、5.3规格设置主图区。

8.5.2 剖面平面图的编辑

8.5.2.1 主测区参数试验

覆盖面积最大的测区设为主测区，应按下述顺序操作，必要时可反复数次，以确定纵比例尺和磁场水平：

- a) 显示主测区磁场曲线；
- b) 调整磁场水平，使磁场曲线与航磁 ΔT 等值线平面图对应，调整值记录为基值；
- c) 参照主测区并考虑其他测区原纵比例尺确定本图幅纵比例尺。

8.5.2.2 其它测区参数试验

主测区参数确定后，进行其他测区参数试验：

- a) 依覆盖面积大小依次显示磁场曲线；
- b) 调整磁场基值，使磁场曲线与航磁 ΔT 等值线平面图对应；
- c) 各个测区的纵比例尺与主测区相同；
- d) 将各个测区磁场基值调整数值记录在案。

8.5.3 成图

成图参数确定后，保存调整过基值的剖面平面图数据库并成图：

- a) 调用各个剖面平面图数据库；
- b) 显示航迹；
- c) 按照选定的纵比例尺显示磁场曲线；
- d) 在标题角图区添加各种信息。

8.5.4 剖面平面图规格

剖面平面图应符合下述要求：

- a) 测线间隔 2000m±，没有大于或等于 1:200000 数据覆盖地区以小比例尺剖面填充；
- b) 磁场基值基本与航磁网格数据一致；
- c) 磁场曲线纵比例尺根据测区磁场面貌确定；

- d) 磁场正值区用红色充填，负值区用蓝色充填，并可用渐变上色；
- e) 航迹与曲线均为黑色细线；
- f) 测线号标记高度为 1.5mm；
- g) 测线上数据间隔为原始测量数据间隔或数字化数据间隔；
- h) 图式符合 5.2、5.3、5.4 规定。

9 位场转换图件的编制

9.1 内容

位场转换图件直接或间接源于等值线平面图网格数据，处理过程如下：

- a) 根据正常场计算参数计算正常场要素；
- b) 利用等值线平面图网格数据化极；
- c) 利用化极数据网格进行其它位场转换计算；
- d) 成图。

9.2 位场转换内容

航磁系列图位场转换内容包括：

- a) 化到地磁极；
- b) 上延；
- c) 剩余异常；
- d) 垂向一阶导数；
- e) 水平一阶导数。

9.3 主要技术参数

9.3.1 正常场计算参数及要素

同一图幅的位场转换图件应使用相同参数及要素：

- a) 正常场模型：选用最新的 IGRF 模型。
- b) 正常场高度：离地高度 500m；
- c) 正常场日期：采用的 IGRF 模型发布之年的一月一日；
- d) 正常场参数取值位置：图幅中心经纬度。
- e) 磁倾角：图幅中心经纬度磁倾角；
- f) 磁偏角：图幅中心经纬度磁偏角。

9.3.2 位场转换参数

位场转换图件应根据其要求采用相应的参数及计算方法：

- a) 磁场化极处理可采用图幅中心点固定参数或变倾角计算方法；
- b) 磁场上延处理高度选取以突出拟研究异常为准；
- c) 磁场剩余异常处理窗口宽度选取以突出有意义局部异常为准；
- d) 磁场垂向导数处理选取一阶导数；
- e) 磁场方向导数处理选取垂直图幅内主要构造线方向或 X、Y 等方向。

9.4 数据处理

9.4.1 应用参数准备

根据正常场计算要素计算正常场参数（见9.3.1），并将正常场计算参数和计算出的正常场要素等填入数据处理报告。

9.4.2 化极

编制位场转换图件时，宜首先进行化极转换：

- a) 输入网格取自等值线平面图网格数据；
- b) 选取滤波控制文件；
- c) 根据数据处理报告填写磁偏角、磁倾角等参数；
- d) 赤道和低纬度地区不宜化极；
- e) 输出网格名称加 pole 标记。

9.4.3 其他位场转换

其他位场转换图件，宜使用化极网格作为输入数据：

- a) 选取各自滤波控制文件；
- b) 个别图幅出现振铃效应时，可使用小于或等于 2km 窗口低通滤波；
- c) 输出网格名称可加相应标记以示区别。

9.5 成图

位场转换图件按照7.9.3规格成图。

10 文字成果编写

10.1 系列图说明书

系列图说明书应包含以下内容：

- a) 1:250000 航磁系列图的技术特点；
- b) 1:250000 航磁系列图使用要点；
- c) 位场转换图件内容的说明；
- d) 所用位场转换方法的物理意义、用途及数学表达式；
- e) 1:250000 航磁系列图投影参数；
- f) 责任人。

10.2 数据处理报告

数据处理报告为“全国1:250000航磁系列图使用说明”的附件，具体内容见6.9.3。

11 成果提交

11.1 提交成果内容

- a) 1:250000航磁系列图及相应数据；
- b) 1:250000航磁系列图说明书（含数据处理报告）。

11.2 提供成果形式

航磁系列图及数据视需要以电子版或纸介质形式提供：

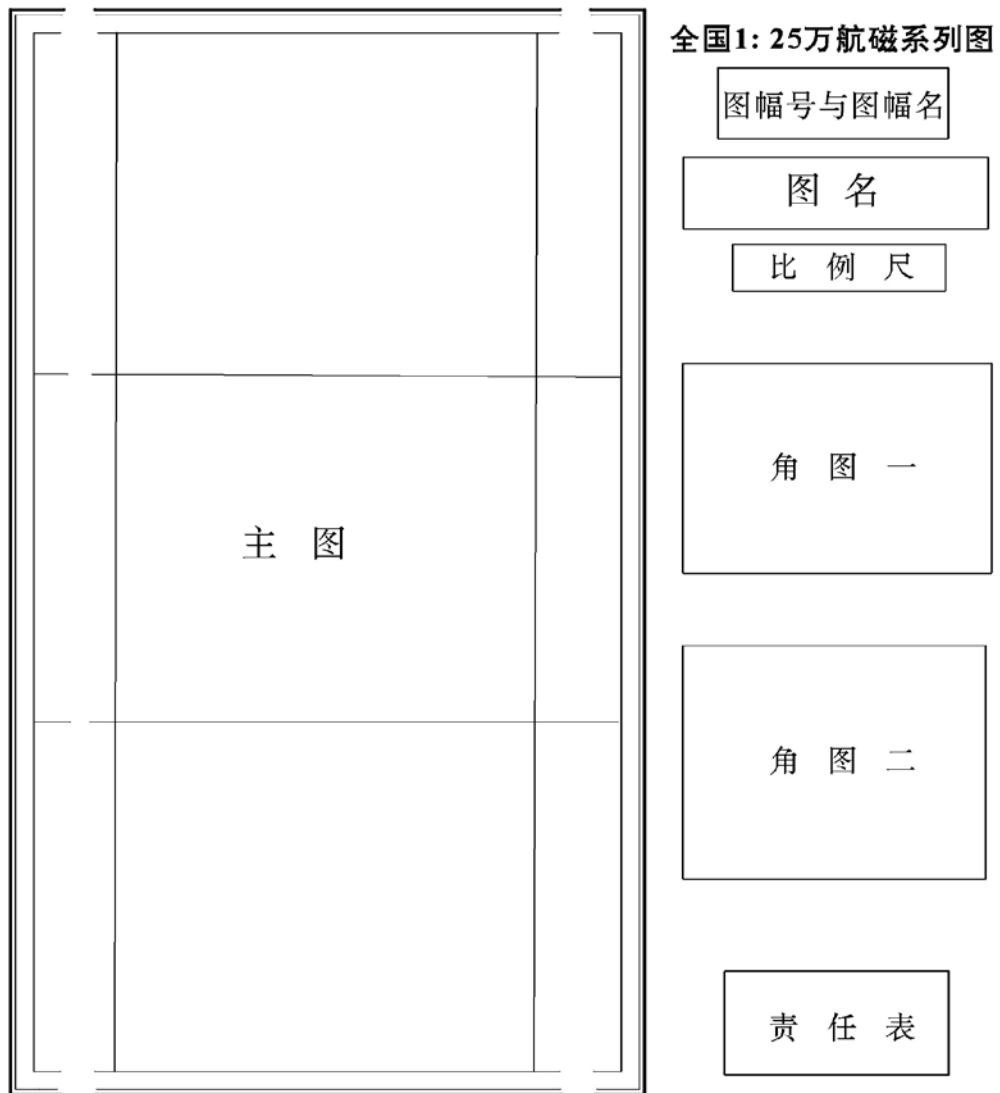
- a) MapGIS图件；

- b) JPG格式图件（300dpi）；
- c) 规格为500m×500m的化极网格数据（ASCII码）。

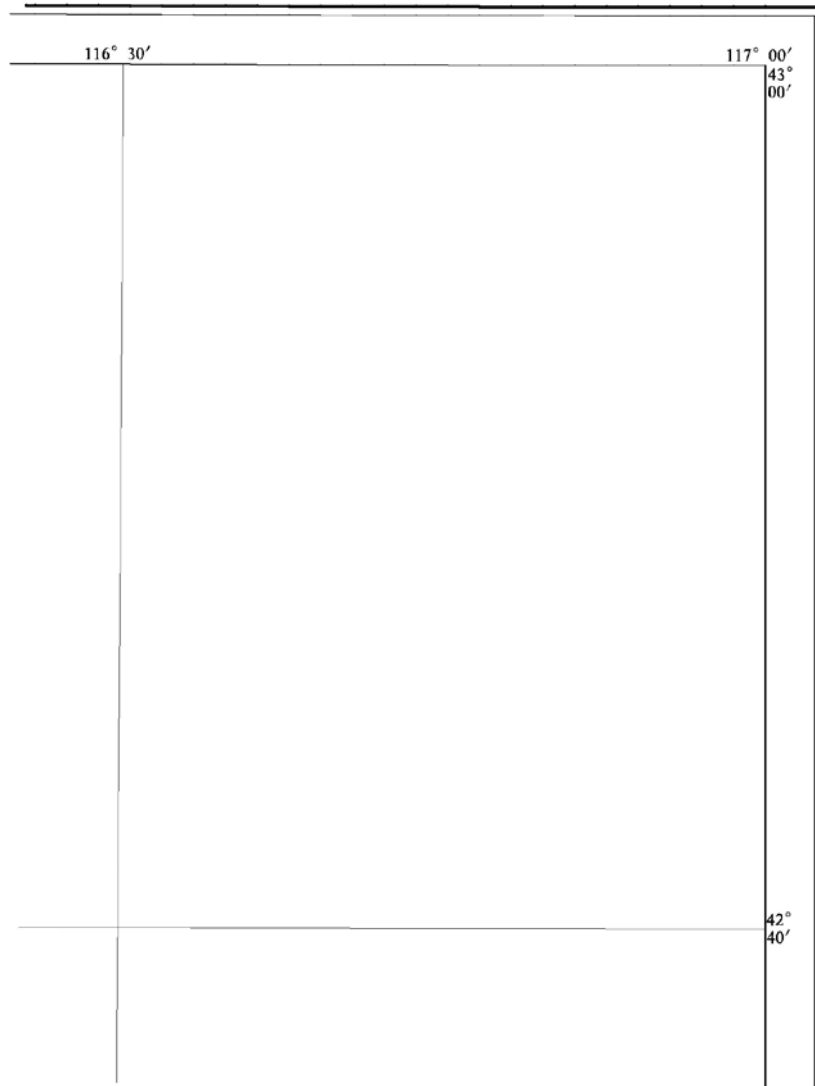
附录 A
(资料性附录)

1:250000 航磁系列图种类和图式的示例

图A. 1~A. 5给出了1:250000航磁系列图的图式。



图A. 1 1:250000 航磁系列图全幅示意图



经纬度注记: 字高3mm 字宽2.8mm 间隔0.1mm
 线宽度: 外框 0.5mm 内外图廓 0.16mm 经纬网 0.12mm

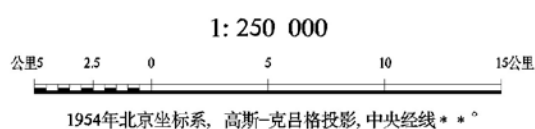
图A.2 1:250000 航磁系列图经纬度框格式

全国1:25万航磁系列图

图 幅 号

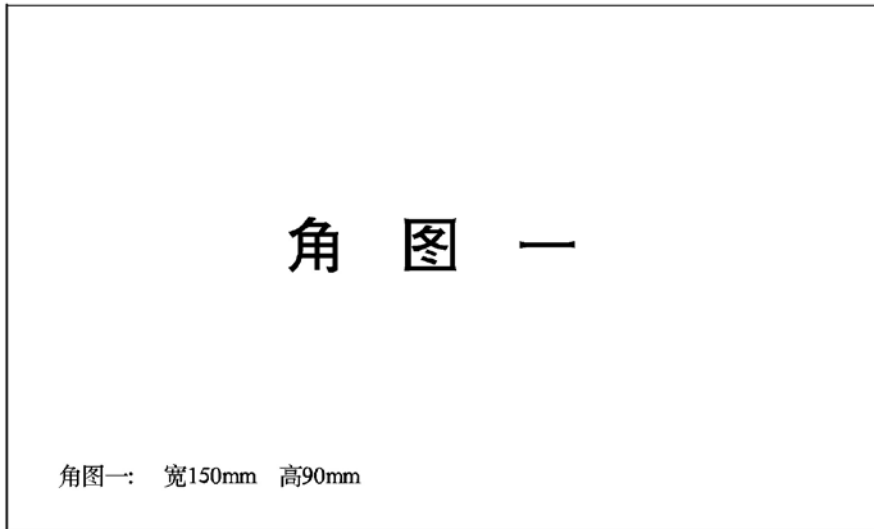
图 幅 名

主 图 名

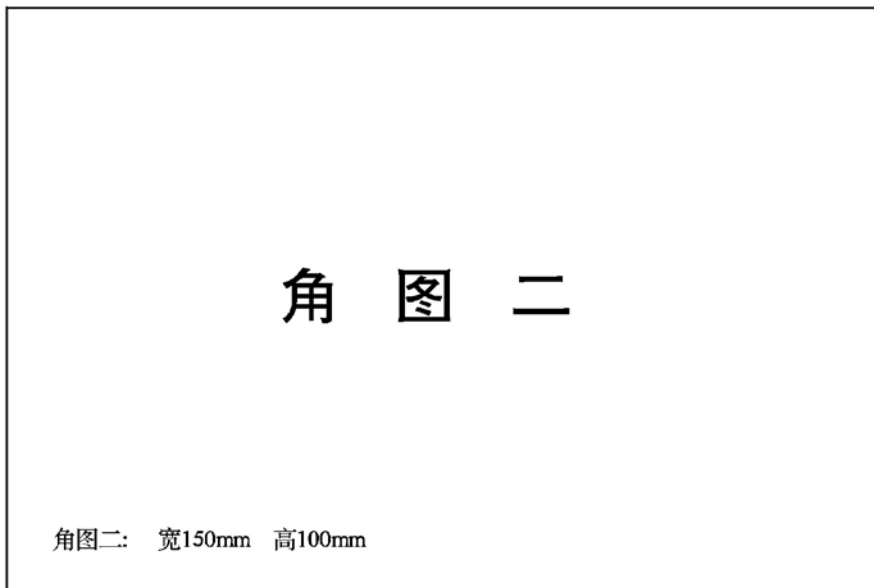


第一行标题	字高 12mm	字宽 12mm	间隔 2mm
图幅号	字高 12mm	字宽 12mm	间隔 2mm
图幅名	字高 18mm	字宽 18mm	间隔 2mm
主图名	字高 12mm	字宽 12mm	间隔 3mm
数字比例尺	字高 4.5mm	字宽 4.5mm	
线性比例尺	字高 2.5mm	字宽 2.2mm	
投影参数说明	字高 3.0mm	字宽 3.0mm	

图A.3 1:250000 航磁系列图图名图幅号比例尺格式



角图一图名



角图二图名

两角图间隔约 30mm 图廓线宽 0.3mm
角图图名 字高 6mm 字宽 6mm 间隔1mm

图A.4 1:250000 航磁系列图角图格式

编图单位名称				7.5
全国1:25万航磁系列图				7.5
编图		顺序号		6
审核		图号		6
项目负责		比例尺		6
单位负责人		资料来源		6
数字制图		制作日期		6
18	30	18	30	

责任表外框宽 0.4mm 框内分隔线宽 0.2mm

编图单位与图名 字高 4.8mm 字宽 4.8mm 间隔 0.6mm

其它内容 字高 3.6mm 字宽 3.6mm 间隔 按字数多少自定

图A.5 1:250000 航磁系列图责任表格式

附 录 B
(资料性附录)
测区处理记录表

测区处理记录表见表B.1。

表B.1 测区处理记录表

处理日期:	处理人:
档案号:	测区名称:
测量年代:	测量比例尺:
收录方式:	测线方向:
数据来源:	中央经线:
总线数:	飞行高度:
测量仪器:	定位方法:
仪器灵敏度:	测量总精度:
输入原始数据文件名:	
高斯坐标网格文件名:	
输出XYZ数据文件名:	
数据处理说明:	

附 录 C
(资料性附录)

1:250000 航磁系列图编图处理报告表

1:250000航磁系列图编图处理报告表见表C.1。

表C.1 1:250000 航磁系列图编图处理报告表

图幅号 / 图幅名									
经纬度范围 (度)		东经: 到 北纬: 到							
中央经线 (东经, 度)					网格间距 (m)				
测区概况									
档号	测区名称	测量年代	测线间距(m)	航高(m)	记录方式	仪器型号及灵敏度	导航方法	测线方向	测量总精度
拼接处理 (测区编号及文件名) 以及数据概况									
MAGMAP处理参数									
ΔT 范围 (nT)	最大值:			最小值:			基值:		
DEM高程 (m)	最大值:			最小值:			平均值:		
正常场模型				归算日期					
总场强度 (nT)						正常场计算位置: (500m高度) 东经 (度): 北纬 (度):			
磁倾角I (度)									
磁偏角D (度)									
成图参数									
类型	附图		参数						
等值线图 (Contour)	在区域磁场中的位置		等值线间距 (nT):						
剖面平面图 (profi)	IGRF分布图		参加编图测区: 航磁纵比例尺:						
化极图 (Reduce_pole)	DEM图		等值线间距 (nT):						
化极上延 (Pole_up)	ΔT 阴影图		上延高度: 等值线间距 (nT):						
剩余图 (Residual)	区域场阴影图		计算参数: 等值线间距 (nT):						
垂导 (Derivative_z)	ΔT 阴影图		等值线间距 (nT/m):						
水平 (Derivative_Y)	ΔT 阴影图		等值线间距 (nT/m):						
处理日期:					处理者:				