

# 计算机地理信息制图

## MapGIS

COMPUTER GEOGRAPHIC INFORMATION MAPPING IN MAPGIS

主 编 南怀方

副主编 马忠胜 祝金德



河南人民出版社

# 计算机地理信息制图

## MapGIS

---

COMPUTER GEOGRAPHIC INFORMATION MAPPING IN MAPGIS

主 编 南怀方

副主编 马忠胜 祝金德

河南人民出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

计算机地理信息制图 / 南怀方主编. — 郑州: 河南人民出版社, 2017.4

ISBN 978-7-215-10974-2

I. ①计… II. ①南… III. ①地理信息系统-应用软件 IV. ①P208.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 082216 号

---

河南人民出版社出版发行

(地址:郑州市经五路 66 号 邮政编码:450002 电话:65788066)

新华书店经销 河南新华印刷集团有限公司印刷

开本 710 毫米×1000 毫米 1/16 印张 26

字数 430 千字

2017 年 4 月第 1 版 2017 年 4 月第 1 次印刷

编辑邮箱 1169129189@qq.com

---

定价: 78.00 元

# 本书编委会

主 编 南怀方

副主编 马忠胜 祝金德

编 者 (按姓氏笔画排序)

马忠胜 冯 立 师 晶 刘 超

李文香 李柯柯 张孝宗 陈 利

南怀方 祝金德 葛俊涛 谭忠兰

# 内 容 提 要

本书采用由概到分、由浅及深的讲解办法,首先介绍计算机地理信息制图与 MapGIS 系统基础知识,然后分步详述各应用子系统的主要功能与操作方法,最后介绍了 MapGIS 系统最新版本软件新功能。在各个子系统功能应用中,先讲解应用基本方法,再详述具体流程与操作方法,对于初学者来说更容易入门和提高,快速掌握这门专业制图软件。

本书语言精炼、内容丰富、图文并茂、专业性强,并附有大量的流程性插图,十分方便各行业工作人员阅读参考,并可作为高等院校相关专业师生的教学参考资料。

# 前 言

计算机制图是指利用电子计算机的处理分析功能及一系列自动制图设备编绘图纸,是建立在计算机图形学、应用数学及计算机科学基础上的新兴学科。计算机制图具有绘图效率高、精度高、图面美观清晰、便于修改、便于管理等优点,正在逐步取代手工绘图,因而计算机制图是已经成为当代制图专业发展方向。

地理信息制图是利用地理空间数据、运用地图学方法,对区域性规划工程的要素进行分析和制图的过程,以详实反映工程要素的地理信息。它是集地理学、测绘遥感学、空间科学、地图学和管理科学为基础的边缘学科。

计算机地理信息制图是利用地理信息系统(GIS)技术进行机助制图的一门计算机应用科学,是在计算机软、硬件支持下,采集、存储、管理、检索、分析和描述地理空间数据,适时提供各种空间的和动态的地理信息,用于管理和决策过程的计算机辅助制图系统。它是集计算机科学、地理学、测绘遥感学、空间科学、环境科学、信息科学和管理科学等为一体的新兴边缘学科,其核心是计算机科学,基本技术是地理空间数据库、地图可视化和空间分析。

由中地数码集团自主研发的 MapGIS 系统是国土资源部首推的国产地理信息制图软件,其推广使用使更多用户方便地使用地理信息系统,得到地理信息制图工作者的普遍好评。MapGIS 系统是运行在工作站上的地理信息系统,也能够运行在个人计算机平台上,在地质、矿产、地理、测绘、水利、能源、环境、通讯、交通、城建、土地管理等领域的日常管理工作得到广泛应用。

本书从初学者角度出发,采用由概到分、由浅及深的讲解办法,首先介绍计算机地理信息制图与 MapGIS 系统基础知识,然后分步详述各应用子系统的主要功能与操作方法,最后介绍了 MapGIS 系统最新版本新功能。在各个子系统功能应用中,先讲解应用基本功能与方法,再详述具体流程方法与操作步骤,可作为初学者入门和提高的工具书。

本书是在总结各地勘查单位制图工作经验基础上编写而成,在系统功能介

绍与操作步骤中附有大量的流程性系统界面窗口插图,十分方便地理信息系统 MapGIS 制图工作人员及高等院校相关专业师生阅读参考。

本书主要由南怀方任主编,马忠胜、祝金德任副主编。具体分工如下:河南省地矿局测绘地理信息院南怀方编写第 1 章、第 13 章,并负责全书统稿,葛俊涛负责编写第 2 章,李柯柯负责编写第 3 章,马忠胜编写第 5 章、第 6 章,师晶负责编写第 8 章,谭忠兰负责编写第 9 章,李文香负责编写第 11 章;河南省地矿局第一地质勘查院张孝宗负责编写第 14 章;河南省地质环境勘查院刘超负责编写第 12 章;河南省煤炭地质勘察研究总院陈利负责编写第 4 章、第 10 章;河南省地矿局第二地质矿产调查院祝金德负责编写第 7 章、第 15 章;河南省航空物探遥感中心冯立负责编写第 16 章。

本书在编著过程中得到郑州、新乡、平顶山、许昌、三门峡等地市国土资源管理部门大力支持,同时也得到河南省国土资源厅、河南省地矿局、河南省国土资源科学研究院等单位领导、专家的技术指导,特别是河南省地矿局测绘地理信息院武安状教授级高级工程师在本书策划、编纂过程中给予精心指导与技术支持,在此深表感谢。

由于专业局限与作者水平所限,难免在书中存在有不足与不妥之处,欢迎各位专家、学者、读者给予批评指正。

编 者

2017 年 2 月

# 目录

<b>第1章 计算机制图</b> .....	1
1.1 基本概念 .....	1
1.2 手工制图与计算机制图 .....	1
1.2.1 手工制图 .....	1
1.2.2 计算机制图 .....	2
1.2.3 计算机制图的发展 .....	2
1.2.4 计算机制图的优越性 .....	4
1.3 计算机制图系统 .....	4
1.3.1 硬件系统 .....	4
1.3.2 软件系统 .....	5
1.3.3 地理信息系统 .....	7
1.4 计算机地理信息制图与相关学科关系 .....	8
<b>第2章 地理信息制图基础</b> .....	10
2.1 基本概念 .....	10
2.2 地理信息基础知识 .....	10
2.2.1 测绘基准系统 .....	10
2.2.2 地图投影基础 .....	13
2.2.3 地图分幅与编号 .....	18
2.2.4 常用坐标转换模型 .....	24
2.3 地理信息制图技术标准 .....	28
2.3.1 法律体系 .....	28
2.3.2 国家标准 .....	29
2.3.3 行业标准 .....	32

<b>第3章 MapGIS 软件系统</b> .....	35
3.1 系统特色 .....	35
3.1.1 系统概述 .....	35
3.1.2 软件体系框架 .....	36
3.1.3 系统特点 .....	36
3.1.4 系统结构 .....	37
3.2 系统安装与启动 .....	38
3.2.1 系统支持环境 .....	38
3.2.2 系统安装 .....	38
3.2.3 系统的启动 .....	42
3.3 系统环境设置 .....	43
3.3.1 环境设置 .....	43
3.3.2 TrueType 字库设置 .....	44
<b>第4章 软件系统基础知识</b> .....	46
4.1 基本术语 .....	46
4.1.1 坐标系 .....	46
4.1.2 结构定义 .....	46
4.1.3 操作定义 .....	47
4.1.4 数字模型 .....	48
4.1.5 其它 .....	48
4.2 基本功能 .....	49
4.2.1 数据输入 .....	49
4.2.2 数据处理 .....	49
4.2.3 数据库管理 .....	50
4.2.4 空间分析 .....	51
4.2.5 数据输出 .....	51
4.3 数据及文件类型 .....	51
4.3.1 数据类型 .....	51
4.3.2 数据结构 .....	52

4.3.3 常见文件类型 .....	53
4.4 操作基础 .....	53
4.4.1 基本操作 .....	53
4.4.2 操作流程 .....	55
<b>第5章 数据输入系统</b> .....	<b>56</b>
5.1 图形数字化输入 .....	56
5.1.1 数字化输入 .....	56
5.1.2 数字化仪使用 .....	57
5.2 图象矢量化输入 .....	58
5.2.1 图象矢量化 .....	58
5.2.2 智能扫描矢量化 .....	58
5.3 全球卫星定位数据输入 .....	62
5.4 其他数据源输入 .....	63
<b>第6章 图形编辑系统</b> .....	<b>64</b>
6.1 图形编辑子系统 .....	64
6.1.1 编辑功能 .....	64
6.1.2 系统界面 .....	65
6.2 基本操作 .....	66
6.2.1 工程文件 .....	66
6.2.2 窗口 .....	72
6.2.3 设置 .....	75
6.2.4 图层 .....	79
6.2.5 图元捕获 .....	83
6.3 点图元编辑 .....	84
6.3.1 图元信息 .....	85
6.3.2 图元编辑 .....	92
6.3.3 参数编辑 .....	97
6.4 线图元编辑 .....	98
6.4.1 图元信息 .....	98

6.4.2 图元编辑 .....	100
6.4.3 参数编辑 .....	109
6.5 面图元编辑 .....	111
6.5.1 图元信息 .....	111
6.5.2 弧段编辑 .....	112
6.5.3 区编辑 .....	116
6.5.4 参数编辑 .....	121
<b>第7章 图元数据处理 .....</b>	<b>123</b>
7.1 图元属性编辑 .....	123
7.1.1 点属性编辑 .....	124
7.1.2 线属性编辑 .....	128
7.1.3 区属性编辑 .....	132
7.2 工程裁剪 .....	137
7.2.1 定义裁剪框 .....	137
7.2.2 定义裁剪工程 .....	140
7.2.3 编辑裁剪工程 .....	142
7.2.4 裁剪 .....	143
7.3 图形裁剪 .....	144
7.3.1 菜单功能 .....	144
7.3.2 操作流程 .....	145
7.4 拓扑处理 .....	147
7.4.1 拓扑处理工作流程 .....	147
7.4.2 拓扑处理操作 .....	148
7.4.3 拓扑处理系统对数据的要求 .....	157
7.5 文件间图元拷贝 .....	158
7.5.1 菜单功能 .....	158
7.5.2 操作流程 .....	158
<b>第8章 影像校正与误差校正 .....</b>	<b>160</b>
8.1 影像校正 .....	160

8.1.1 概念 .....	160
8.1.2 文件格式转换 .....	160
8.1.3 影像校正 .....	162
8.2 误差校正 .....	170
8.2.1 概述 .....	170
8.2.2 基本操作 .....	171
8.2.3 误差校正方法 .....	173
<b>第9章 系统库与工程图例</b> .....	<b>186</b>
9.1 系统库 .....	186
9.1.1 主要功能 .....	186
9.1.2 系统库编辑 .....	186
9.1.3 符号库拷贝 .....	193
9.1.4 颜色库编辑 .....	195
9.2 工程图例 .....	197
9.2.1 主要作用 .....	197
9.2.2 工程图例创建 .....	197
9.2.3 工程图例的关联与编辑 .....	202
9.2.4 工程图例应用 .....	204
<b>第10章 投影变换系统</b> .....	<b>210</b>
10.1 投影变换 .....	210
10.1.1 系统启动与窗口显示 .....	210
10.1.2 文件与显示的操作 .....	210
10.1.3 参数设置 .....	211
10.2 投影参数设置 .....	212
10.2.1 投影坐标系设置 .....	213
10.2.2 椭球参数设置 .....	213
10.2.3 地理坐标设置 .....	214
10.2.4 投影带及平移值设置 .....	214
10.3 图框的生成 .....	215

10.3.1 标准分幅图框生成 .....	215
10.3.2 任意分幅图框生成 .....	221
10.3.3 土地利用图框生成 .....	223
10.4 投影转换 .....	226
10.4.1 单个文件投影转换 .....	227
10.4.2 单点投影转换 .....	234
10.4.3 成批文件投影转换 .....	236
10.4.4 绘制投影经纬网 .....	237
10.4.5 数据文件投影转换 .....	240
10.4.6 经纬网明码数据获取 .....	246
10.4.7 椭球面上面积与长度 .....	248
<b>第 11 章 数据接口及转换系统 .....</b>	<b>250</b>
11.1 数据升级 .....	250
11.2 数据输入转换 .....	251
11.2.1 输入接口 .....	251
11.2.2 MapGIS 明码文件输入转换 .....	252
11.2.3 DXF 文件输入转换 .....	253
11.3 数据输出转换 .....	253
11.3.1 MapGIS 明码文件输出转换 .....	254
11.3.2 SDTF 格式文件输出转换 .....	255
11.4 明码文件结构 .....	259
<b>第 12 章 数据库管理系统 .....</b>	<b>264</b>
12.1 系统主要功能 .....	264
12.1.1 图形数据库管理子系统 .....	264
12.1.2 专业属性库管理子系统 .....	265
12.2 地图库管理 .....	266
12.2.1 文件批量入库 .....	266
12.2.2 地图的无缝拼接 .....	274
12.3 属性库管理 .....	277

12.3.1 图元属性的建立 .....	277
12.3.2 利用图元属性编辑图形参数 .....	280
12.4 影像库管理 .....	283
12.4.1 入库前图像文件的预处理 .....	283
12.4.2 影像库建立 .....	283
<b>第13章 空间分析系统 .....</b>	<b>287</b>
13.1 数据准备 .....	287
13.2 矢量空间分析 .....	288
13.2.1 空间数据叠加分析 .....	288
13.2.2 属性分析 .....	298
13.2.3 D3M 分析 .....	310
13.2.4 数据检索 .....	318
13.3 DTM 分析 .....	323
13.3.1 数据预处理 .....	324
13.3.2 GRD 模型分析 .....	330
13.3.3 TIN 模型分析 .....	343
13.3.4 模型应用 .....	350
13.4 网络分析 .....	360
<b>第14章 数据输出系统 .....</b>	<b>361</b>
14.1 图形输出子系统 .....	361
14.1.1 系统概述 .....	361
14.1.2 输出拼版设计 .....	362
14.1.3 输出页面设置 .....	362
14.1.4 MapGIS 工程输出 .....	364
14.1.5 输出时问题的处理 .....	368
14.2 电子表定义输出系统 .....	369
14.2.1 主要软件介绍 .....	369
14.2.2 表格数据投图 .....	370
14.2.3 图中表格数据导出 .....	372

14.2.4 图元文件属性数据导出 .....	373
<b>第15章 MapGIS 其它版本介绍 .....</b>	<b>374</b>
15.1 MapGIS K9 .....	374
15.1.1 功能特性 .....	374
15.1.2 体系架构 .....	375
15.1.3 版本特色 .....	375
15.2 MapGIS IGSS 3D .....	377
15.2.1 功能特性 .....	377
15.2.2 核心价值 .....	378
15.2.3 应用行业 .....	378
15.3 MapGIS 10.2 .....	378
15.3.1 软件体系 .....	379
15.3.2 核心价值 .....	379
15.3.3 新特性 .....	380
<b>第16章 常见问题处理 .....</b>	<b>382</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>398</b>

# 第 1 章 计算机制图

科学技术的发展对图纸精度要求越来越高,同时也越来越复杂,如超大规模集成电路掩膜图、印刷电路板的布线图、航天飞机及宇宙空间飞行器复杂的曲面外壳等。传统手工制图已无法适应时代发展要求,而且现代社会竞争激烈,产品更新换代十分迅速,这就要求设计制图必须高效地完成。

随着计算机技术与应用数学的迅猛发展,计算机制图技术在各行各业中得到普及。计算机制图具有绘图效率高、精度高、图面清晰美观、便于修改、便于管理等优点,已基本取代了传统的手工制图。

## 1.1 基本概念

计算机制图(Computer Aided Graphics,简称 CAG)是指应用计算机数据处理功能,通过图形数据的输入输出,以实现图纸设计、编绘、显示的一门计算机应用技术,是建立在计算机图形学、应用数学及计算机科学基础上的一门新兴学科。

计算机制图又称计算机辅助绘图,可分为编辑准备阶段、数字化阶段、计算机处理阶段、图形输出阶段,计算机制图能更好地成果展示,增加视觉冲击力,更好的传达信息,增强人的理解力。

## 1.2 手工制图与计算机制图

### 1.2.1 手工制图

制图是科技工作的有机组成部分,在开展多学科、多途径的科学研究过程中,自始至终都要运用各种图件来表现研究成果。从工作过程来看,要经历基础资料的收集和整理、主要基础图件的编制和分析、各类所需图件的编制和使用几个阶段。

传统制图是利用绘图工具和仪器进行手工绘图,工艺流程和操作方法是相

当烦琐和复杂的,并且劳动强度大、效率低、周期长,成果精度低、修改难、质量不能保证,另外图纸不能方便保存和管理,图纸易出现线条变形、信息模糊等缺点。

### 1.2.2 计算机制图

计算机制图又称机助制图或数字化制图,它是以传统制图原理为基础,以计算机及其外围设备为工具,采用数据库技术和图形数据处理方法,实现图件信息的采集、存储、处理、显示和绘图的应用科学。

计算机制图是伴随着计算机及其外围设备的产生和发展而兴起的一门正在得到迅速发展的应用技术学科。它的诞生为传统制图学开创了一个崭新的图示技术领域,并有力地推动了制图学理论发展和技术进步。

计算机制图已在普通工程制图、专题地图制图、数字高程模型、地理信息系统等方面得到了广泛应用,成为现代制图学发展趋势,计算机制图体系见下图(图1-1)。

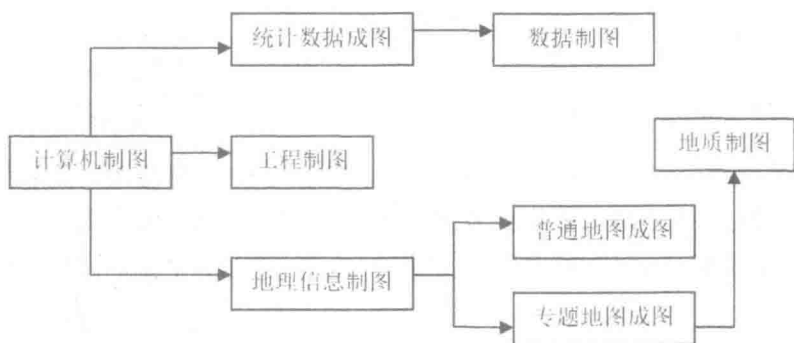


图 1-1 计算机制图体系

### 1.2.3 计算机制图的发展

传统的制图方法已经不能适应现今社会高速发展和科学发展的需要。因此,世界上一些发达国家如加拿大、美国等国都先后从20世纪50-80年代就开始进行计算机辅助制图。发展至今,计算机制图技术已经相当成熟,并在各行各业得到了普及和发展。

#### 1. 手工制图向 AutoCAD 过渡

20世纪90年代以前,传统手工制图过程复杂、工艺繁琐、成图周期长、劳动强度大。一幅图从编辑、出版、印刷需经十几道工序,要经历若干个成图步骤,如一幅1:20万或1:5万的图幅,从野外填图到提交成果,一般需要4-5年。