高等教育“十二五”规划教材

计算机辅助地质制图

Jisuanji Fuzhu Dizhi Zhitu

主　编　谢洪波
副主编　文广超

中国矿业大学出版社

高等教育“十二五”规划教材

计算机辅助地质制图

主　编　谢洪波
副主编　文广超
参　编　栗滢超　吕大炜　刘海燕
　　郑　伟　徐亚富　向中林

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书介绍了计算机辅助地质制图的原理、方法与操作技巧。全书共十一章，第一章至第四章，介绍了计算机辅助地质制图的基础知识；第五章介绍了等值线的绘制方法与技巧；第六章至第八章，介绍了柱状图与剖面图、水文地质图和环境地质图的编制方法与技巧；第九章介绍了煤矿工程地质图件的编制方法与流程；第十章介绍了野外地质填图的流程及相关图件的编制方法；第十一章介绍了数学地质制图的方法。

本书可作为普通高等院校、成人高等教育地质资源与地质工程、水文与水资源、地球信息科学与技术、矿业工程、安全工程、煤层气工程、地理信息系统、地图学等专业本科生和研究生教材，亦可作为矿山地质、水文地质、工程地质勘查、国土管理、城市规划、环境科学等领域的专业工程技术人员的继续教育读本和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机辅助地质制图/谢洪波主编. —徐州：中国矿业大学出版社，2015.9

ISBN 978-7-5646-2459-0

Ⅰ. ①计… Ⅱ. ①谢… Ⅲ. ①地质图—计算机制图 Ⅳ. ①P285.1—39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 202779 号

书　　名　计算机辅助地质制图
主　　编　谢洪波
责任编辑　潘俊成
出版发行　中国矿业大学出版社有限责任公司
（江苏省徐州市解放南路　邮编 221008）
营销热线　(0516)83885307　83884995
出版服务　(0516)83885767　83884920
网　　址　http://www.cumtp.com　**E-mail**：cumtpvip@cumtp.com
印　　刷　徐州中矿大印发科技有限公司
开　　本　787×1092　1/16　**印张** 23.5　**字数** 602 千字
版次印次　2015 年 9 月第 1 版　2015 年 9 月第 1 次印刷
定　　价　35.00 元

（图书出现印装质量问题，本社负责调换）

前 言

近年来，随着计算机的快速发展，计算机辅助制图技术得到了广泛应用，众多大量优秀的绘图软件在地质学研究中得以成功应用，使得地质学研究向着定量化、精细化、精准化的方向发展。人们借助于计算机辅助制图软件，可以将地质学研究成果实时、动态、自动、精确地用图形显示出来，从而减轻了地质工作者的制图负担，让他们可以有更多的精力投入到地质分析和研究工作中。为了让更多的地质工作者熟悉并掌握与地质图有关的基本知识和计算机辅助地质制图的方法与技巧，学会常见的计算机绘图软件，解决他们在编制地质图件过程中遇到的困难，我们编写了本教材。

全书分十一章，第一章介绍了地质图件的概念、地质制图的基本要求和工作方法、地质制图工艺、计算机绘图与计算机图形学概述、计算机辅助地质制图基础等内容，简要介绍了国内外常用的地质制图软件；第二章从地图概述、地图学概述、地图的数学基础、地图语言、地图内容的表示方法、地图编制与地图出版印刷及分析应用等几个方面概括了地质制图的地图学基础；第三章从 MapGIS 的主要功能、常见的 MapGIS 术语、MapGIS 文件类型、MapGIS 文件组织、MapGIS 环境设置入手，介绍了 MapGIS 地图制图基础、影像文件校正、误差校正与整体变换、MapGIS 文件转换、投影变换、工程裁剪、打印输出等内容，着重讲解了 MapGIS 地图制图过程中常用的方法与技巧，指出了制图过程中应注意的事项；第四章详细介绍了地图数字化的方法与技巧；第五章结合 Surfer 软件，介绍了地质等值线的绘制方法；第六章介绍了地质剖面图和柱状图的编制方法；第七章从水文地质图件的概念入手，详细介绍了综合性水文地质图件的编制方法与技术要求，概括了专门水文地质图件的编制方法；第八章从环境、地质环境、环境地质学的概念入手，概括了环境地质制图的必要性、基本原则、制图的内容与步骤，详细介绍了污染源分布图、矿山环境质量评价图、环境污染程度图、环境地质监测与治理图的编制方法；第九章从原始地质编录图的编制方法入手，介绍了常见的地质平面图，详细讲述了区域地质图、矿山地质剖面图及常见的矿井地质图的编制方法；第十章详细介绍了野外地质填图过程中柱状图、剖面图和地形地质图的编制方法及注意事项；第十一章，简要概括了数学地质制图的任务及数学地质的研究内容，详细介绍了回归分析图、趋势面分析图、聚类分析图、判别分析图的编制方法。

本教材由河南理工大学谢洪波任主编，文广超任副主编。具体编写分工如下：河南理工大学谢洪波编写第一章、第九章第一至五节及附录，河南理工大学文广超编写第三章及第九章第六节，河南农业大学栗滢超编写第二章及第十一章第一、二、四节，山东科技大学吕大炜编写第四章及第六章第二节，山东科技大学刘海燕编写第五章及第六章第一节，河南理工大学郑伟编写第七章，河南理工大学徐亚富编写第八章，河南理工大学向中林编写第十章及第

十一章第三、五节。全书由谢洪波、文广超统稿、定稿。

本书编写过程中得到了河南理工大学资源环境学院领导的大力支持和帮助；得到了国家级教学名师张子戌教授的精心指导，河南理工大学汤友谊教授、尹国勋教授、李凯琦教授提出了许多宝贵意见和建议；李杏龙、刘浩、朱林青、党红耀、施培茹、卢妙玲、张浩、李保倩、王文龙、梁六妮等同学帮助完成了图件矢量化、文字校对等工作。在编写过程中，除参考了部分本、专科教材和相关研究成果及网上资料外，还引用了部分原书内容，本书编者在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平所限，书中难免存在错误、遗漏和不足之处，恳请读者批评指正，以便再版时予以更正和完善。联系邮箱：xiehb@hpu.edu.cn。

编　者

2015 年 3 月

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com

目　录

第一章　绪论 …… 1
第一节　地质制图概述 …… 1
第二节　计算机绘图与计算机图形学概述 …… 18
第三节　计算机辅助地质制图概述 …… 22
第四节　常用地质制图软件 …… 24
第五节　本书编写的目的 …… 27

第二章　地图学基础 …… 28
第一节　地图概述 …… 28
第二节　地图学概述 …… 30
第三节　地图的数学基础 …… 31
第四节　地图语言 …… 40
第五节　地图内容的表示方法 …… 48
第六节　地图编制 …… 54
第七节　地图出版印刷及分析应用 …… 55

第三章　MapGIS 地图制图基础 …… 57
第一节　MapGIS 概述 …… 57
第二节　MapGIS 制图基础 …… 60
第三节　影像文件校正 …… 96
第四节　误差校正与整图变换 …… 98
第五节　MapGIS 文件转换 …… 102
第六节　投影变换 …… 107
第七节　工程裁剪 …… 112
第八节　打印输出 …… 114
第九节　小结 …… 117

第四章　地图数字化 …… 118
第一节　概述 …… 118
第二节　屏幕矢量化 …… 119
第三节　手扶跟踪矢量化 …… 123

第五章　地质等值线图的绘制…… 132
第一节　Surfer 概述…… 132
第二节　等值线图的绘制流程…… 133
第三节　曲面插值…… 135
第四节　格网化…… 149
第五节　绘制等值线…… 150
第六节　图形输出…… 158
第七节　绘图实例…… 160

第六章　地质剖面图和柱状图的绘制…… 163
第一节　剖面图的绘制…… 163
第二节　地质柱状图的绘制…… 175

第七章　水文地质制图…… 192
第一节　水文地质图件概述…… 192
第二节　综合性水文地质图件的编制方法…… 194
第三节　专门水文地质图件的编制方法…… 211

第八章　环境地质制图…… 219
第一节　概述…… 219
第二节　污染源分布图…… 223
第三节　矿山环境质量评价图…… 227
第四节　环境污染程度图…… 237
第五节　环境地质监测、治理图 …… 242
第六节　特殊环境地质制图…… 246

第九章　矿山地质制图…… 247
第一节　概述…… 247
第二节　原始地质编录图…… 247
第三节　地质平面图…… 253
第四节　区域地质图…… 258
第五节　矿山地质剖面图…… 265
第六节　矿井地质图…… 277

第十章　野外地质填图制图…… 298
第一节　概述…… 298
第二节　实测地质剖面制图…… 298
第三节　地质填图制图…… 308

第十一章　数学地质制图…… 316
第一节　概述…… 316
第二节　回归分析图…… 316
第三节　趋势面分析图…… 324
第四节　聚类分析图…… 335
第五节　判别分析图…… 341

参考文献…… 352

附录　数理统计常用数表…… 355
附表 1　正态分布表 …… 355
附表 2　t 分布的双侧分位数(t_α)表 …… 357
附表 3　χ^2 分布的上侧分位数(χ^2_α)表…… 358
附表 4　F 检验的临界值(F_α)表 …… 359
附表 5　符号检验表 …… 363
附表 6　秩和检验表 …… 364
附表 7　正态分布的双侧分位数(μ_α)表 …… 364
附表 8　威尔克斯分布(不成对)表 …… 365
附表 9　检验相关系数 $\rho=0$ 的临界值(r_α)表…… 366

第一章 绪 论

第一节 地质制图概述

一、地质图件概述

（一）地质图的概念

地质图是用一定的符号、颜色和花纹将地壳某部分各种地质体和地质现象（如各种地层、岩体、地质构造、化石、矿床形态等的形成时代、产状、分布和相互关系）按一定比例尺综合概括地投影到平面图（地形图）上的一种图件。地质图件的科学性、准确性和易读性是评价图件质量的三个重要标准，也是衡量制图者水平的标准。

地质图件能够反映制图区内地层、岩浆活动、构造变动及地质发展史的主要特征，对于研究矿床赋存处的地质条件，矿床在空间和时间上的分布规律以及指导进一步的找矿勘探工作和基础地质研究工作都有十分重要的意义。

（二）地质图件的分类、规格和图式

地质图件可以按内容、比例尺、用途及制图区域、使用方式和图幅数量等进行分类。

1. 地质图件的分类

（1）按内容分类

地质图件按内容分类结果见表 1-1。

（2）按比例尺分类

我国的国家基本地形图的比例尺有 1∶100 万、1∶50 万、1∶25 万、1∶10 万、1∶5 万、1∶2.5万、1∶1 万，此外还有 1∶5000、1∶2000、1∶1000、1∶500 等比例尺。地质图按比例尺可划分为以下三类：

1）大比例尺地图

大比例尺地图的比例尺≥1∶5 万。

2）中比例尺地图

中比例尺地图的比例尺为 1∶10 万～1∶25 万。

3）小比例尺地图

小比例尺地图的比例尺≤1∶50 万。

上述划分标准具有一定的相对性，由于不同国家、同一国家不同部门对地图精度的要求和实际使用情况不尽相同，因此对地图比例尺大小的概念有所不同。

（3）按用途分类

地质图件按用途分类结果见表 1-2。

表 1-1　　地质图件按内容分类

分类标准	分类结果	表达内容
按内容分类	普通地质图	表达制图区域内地表出露的地层、构造、岩浆岩及重要的地质现象
	岩石分布图	表达地表出露不同成分或不同结构构造的各种岩石在空间的分布情况
	构造图	包括构造纲要图和构造等高线图两种，前者用构造图例符号来表达各种构造要素，后者用构造等高线反映地下深处的岩层构造形态，主要用于矿产的普查和勘探工作
	地球物理图	利用等值线形式反映岩石的各种物理特征（如磁性、重力、导电性、放射性、密度等）在空间上的变化规律
	航空相片和卫星相片解译图	采用通常地质图例反映工作区地层、岩石和构造特征等内容
	水文地质图	表明地下水的分布、产状、水质、动态和均衡并表示岩石含水的物理特征
	第四纪地质图	表示不同成因类型或不同时代的第四系沉积物在地表分布情况
	岩相—古地理图	表示某一地质时代地层的岩相、海陆分布及古地貌等特征
	矿产图	表示矿产分布的情形以及与矿产有关的地层、岩石、地质构造、物化探异常等内容
	成矿规律图和成矿预测图	表示矿产分布规律、指明找矿远景，为找矿及编制资源规划提供依据

表 1-2　　地质图件按用途分类

分类标准	分类结果	用　途
按用途分类	专用地质图 （比例尺＞1∶2.5 万）	通常用于矿点及异常点的检查、评价以及勘探工作
	详细地质图 （比例尺为 1∶2.5 万～1∶5 万）	用于详查、详测地质构造和矿产情况
	区域地质图 （比例尺为 1∶10 万～1∶25 万）	用来查明区域地质构造情况及区域成矿规律；1∶10 万通常用于地质构造条件较复杂的地区
	概略地质图 （比例尺为 1∶50 万～1∶100 万）	用于研究区域地质特征和大区域找矿工作的总体部署

（4）按表现形式分类

地质图件按表现形式可以划分为平面图（包括普通地质图、工程分布图、矿产分布图、构造纲要图、岩相古地理图等）、剖面图和柱状图。

（5）按图件使用方式分类

按图件使用方式分类的结果见表 1-3。

表 1-3 地质图件按使用方式分类

分类标准	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
比例尺	小比例尺地质图	中比例尺地质图	大比例尺地质图	
图件内容	基础地质图件：实际材料图、普通地质图、矿产图、探槽素描图	综合地质图件：岩相—古地理图、大地构造图	物性及化性异常地质图件：物探、化探异常图	示意性地质插图、素描图、直方图
投影面位置	水平投影：剖面地质图	垂直投影：平面地质图		
投影方法	透视投影地质图	轴视投影地质图		
投影的空间度数	平面地质图	立体地质图		
颜色	线划单色素图	线划多色素图	彩色地质图	
使用方式	桌图：1∶25 万区测图	挂图：1∶500 万亚洲地质图	手图：野外用图	
编图方法	实测地质图	缩编地质图	卫片、航片镶嵌地质图	电子计算机成图
图幅范围	区域地质图	矿区地质图	构造单元地质图	
制图工艺阶段	基础资料图	缩稿原图	出版原图	样图复印成品图
和工业、经济指标关系	普通地质图、岩相—古地理图	矿产图、矿床储量计算图、经济地质图、环境地质图		
图件组合形式	单张地质图	系列地质图		
图的分幅方式	矩形分幅	梯形分幅		

2. 地质图件的规格

一幅正规的地质图件应有统一的规格，除正图部分外，还应包括图名、比例尺、图例、编图单位、编图日期、地质剖面图和地层综合柱状图等，图 1-1 为某一区域地质图件规格与要求示意图。

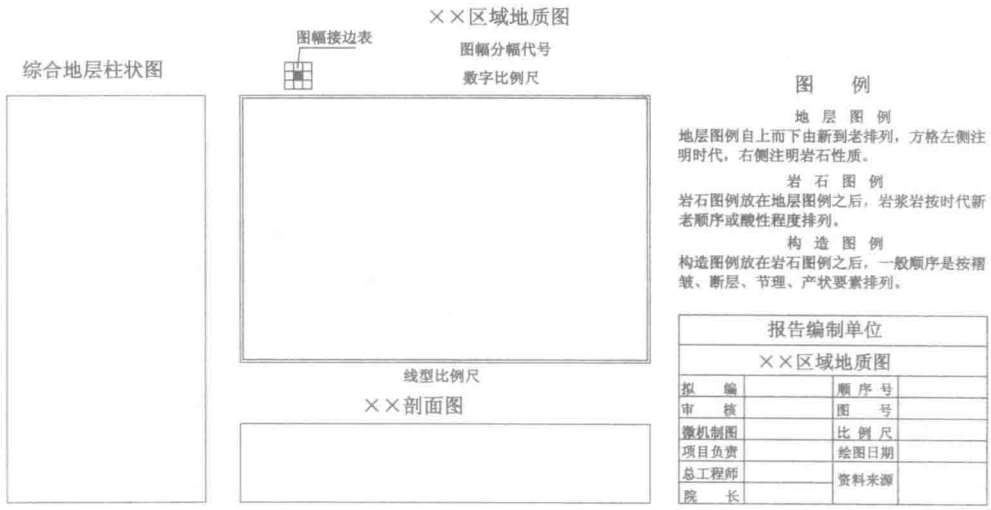

图 1-1 某地区区域地质图件规格示意图

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com

3. 地质图件的图式

我国现行的地质图图式版本，主要有以下国家和行业标准：

① 中华人民共和国国家标准《地质图用色标准(1∶500000～1∶1000000)》(GB 6390—1986)。

② 中华人民共和国国家标准《区域地质图图例(1∶50000)》(GB 958—1999)。

③ 中华人民共和国地质矿产行业标准《1∶250000 地质图地理底图编绘规范》(DZ/T 0191—1997)。

④ 中华人民共和国地质矿产行业标准《1∶50000 地质图地理底图编绘规范》(DZ/T 0157—1995)。

⑤ 中华人民共和国地质矿产行业标准《1∶20000 地质图地理底图编绘规范及图式》(DZ/T 0160—1995)。

⑥ 中华人民共和国地质矿产行业标准《地质图用色标准及用色原则(1∶500000)》(DZ/T 0179—1997)。

⑦ 中华人民共和国地质矿产行业标准《区域地质及矿区地质图清绘规程》(DZ/T 0156—1995)。

⑧ 中华人民共和国地质矿产行业标准《区域地质调查总则(1∶50000)》(DZ/T 0001—1991)。

⑨ 中华人民共和国地质矿产行业标准《1∶250000 区域地质调查技术要求》(DZ/T 0246—2006)。

⑩ 中华人民共和国地质矿产行业标准《1∶1000000 海洋区域地质调查规范》(DZ/T 0247—2009)。

⑪ 中华人民共和国地质矿产行业标准《区域地质调查中遥感技术规定 1∶50000》(DZ/T 0151—1995)。

⑫ 中华人民共和国地质矿产行业标准《1∶50000 海区地貌编图规范》(DZ/T 0235—2006)。

⑬ 中华人民共和国地质矿产行业标准《1∶50000 海区第四纪地质图编图规范》(DZ/T 0236—2006)。

⑭ 中华人民共和国地质矿产行业标准《浅覆盖区区域地质调查工作细则(1∶50000)》(DZ/T 0158—1995)。

⑮ 中华人民共和国地质矿产行业标准《煤田地质填图规范(1∶50000、1∶25000、1∶10000、1∶5000)》(DZ/T 0175—2014)。

一幅正规的地质图图式应包括各种代号(包括地层代号、岩浆岩代号、岩相代号、岩(矿)石代号、矿物代号、地质构造代号、工程代号等)、地质构造符号(包括普通地质图符号、构造图符号、矿产普查与勘探工程图符号以及矿产图符号等)、岩(矿)石花纹、颜色、图例说明、文字报告、图、表等。

(三) 地质图件的基本内容

常见的地质图件的基本内容包括地理底图、地质要素和地质注记等，如图 1-2 所示。

二、地质制图的基本要求和工作方法

(一) 地质图件编制概况

地质图件编制是根据成图比例尺和内容要求，对相关的编图资料进行投影变换，建立新

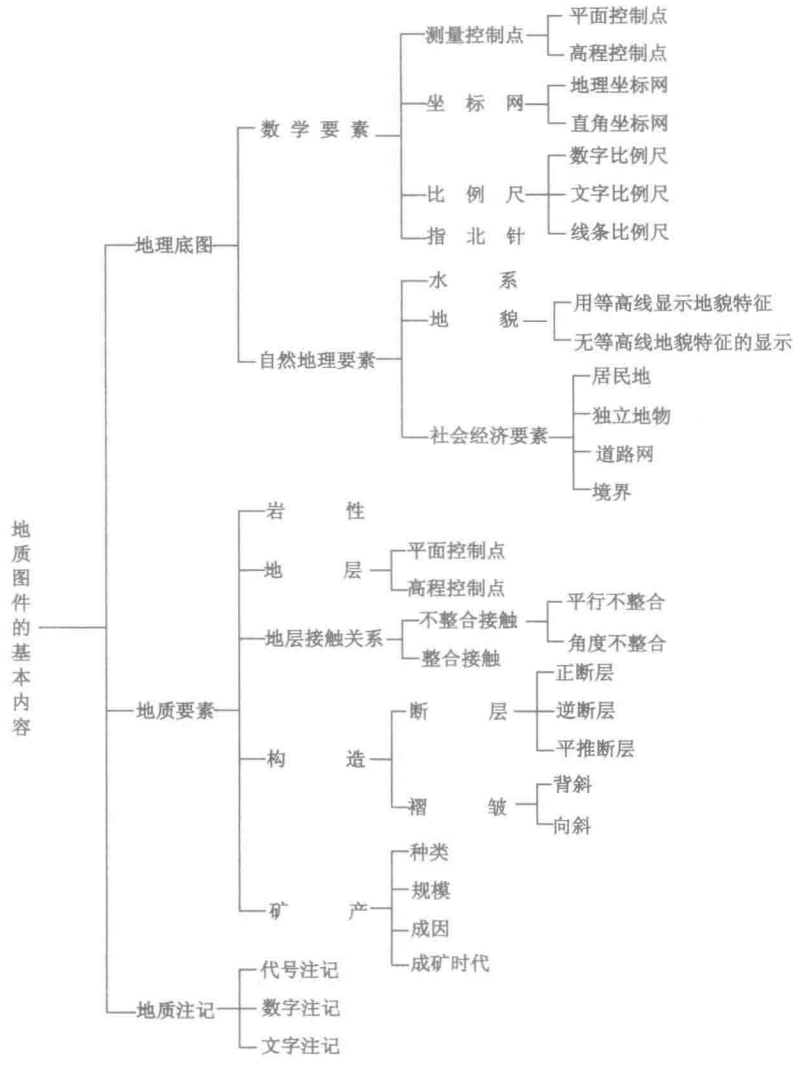

图 1-2 地质图件的基本内容

的数学基础，采用综合制图手段编制出图件。它包括基础资料搜集、制定编图细则、图件综合等三个步骤。

1. 基础资料搜集与整理

地质图件编制的基础资料包括实测资料和文献资料。资料搜集后，应从资料的精确性、完备性、科学性和现势性等方面对其进行分析、评价，满足应用需求后，对其进行分类整理；否则，进行补充搜集工作。

2. 制定编图细则

在对资料分析整理的基础上，进行认真的综合分析，根据编图任务书对各种地质问题和地质要素的处理作出明确的规定和统一的处理标准，制定编图细则(编图原则)，主要内容如下：

(1) 地层单位的划分

① 根据比例尺和基础资料的获取情况，确定成果图件的地层划分单位。一般的规律

是：比例尺越小，地层单位的划分越粗；工作程度越高，地层单位划分就越细。

② 根据编图的目的，对某一时代地层单位的划分可做特殊的规定。例如煤田地质工作用的地质图，对石炭系、二叠系等煤系地层的划分单位可以比其他的时代地层要细一些。

③ 要解决地层的横向对比。

④ 对地层划分和时代归属有争议的问题，要有明确的观点，在符合权威机构规定的前提下，要有作为权宜之计的处理方法。

⑤ 要全面、系统地研究制图区的地质构造发展情况，确定区域地层之间的各种接触关系和构造旋回，并在图例和柱状图中正确地反映处理。

(2) 岩浆岩分类和时代归属

① 侵入岩的分类是以化学分类为基础，再进行矿物分类和地质分类，化学分类的基础是酸性、中性、基性和超基性。

② 侵入岩的时代应反映出我国地史的构造—岩浆旋回特征和岩浆活动的基本规律。

③ 应统一规定侵入岩和围岩之间的表示、侵入岩之间的侵入顺序的表示和处理等。

④ 喷出岩一般作为地层处理，岩性用花纹符号表示。对时代不明的火山岩类，根据岩性用代号表示。

(3) 构造断裂的表示

明确断层分类系统，做好大断裂的处理与表示以及与小比例尺地质图的关系。

(4) 区域变质岩及蛇绿岩的表示

① 区域变质岩作为地层来处理，变质程度可用花纹符号表示。

② 蛇绿岩存在的地区，应在图面中表示处理。

3. 地质图件制图综合

(1) 地质图件制图综合的基本原理

制图综合就是对图面要素的取舍和概况，它是根据比例尺和图件的内容与要求，并考虑区域性地质特征而进行的一项工作。通过综合，使图件主题鲜明、结构合理、内容清晰。

(2) 地质要素制图综合的基本原则

① 图面要比较清晰地反映出编图区内地质特征的轮廓，各地质体的简化应尽可能反映出区域构造特征，简化后的地质体应保持原地质体的形态，而不失真。

② 各地质体的简化，要符合出版技术条件的要求。图面上的地质体，一般情况下，其宽度不小于 1 mm，面积不小于 2 mm^2。

③ 对于有特殊意义的小地质体，可夸大表示，不应舍去。

④ 有区域性角度不整合或明显的假整合的地层不能合并，必须分别表示。

⑤ 必须保持地质体与各类地理要素(水系、居民地、交通线、境界线、山峰、山口等)之间的相对位置(方位、距离)。

⑥ 要正确反映出各地质体之间的接触关系。

⑦ 每个地质体均应注记地质代号。

(二) 普通地质要素及图件的清绘

作为原图，由于受各种条件的制约，一方面原图的描绘质量、符号规格、注记书写以及图幅整饰等方面不可能完全达到图式的要求，另一方面有的符号、注记布置不恰当，各要素之间的关系处理不合理。因此，对原图必须进行加工，即清绘。清绘工作是运用专门的绘图技

术，严格按照图式及有关规定对各类原稿图进行工艺加工，使线划、符号、注记、图幅整饰等符合图式、规程、技术设计书和出版要求。

国家已经制定了地质图清绘的行业标准，详见中华人民共和国地质矿产行业标准《区域地质及矿区地质图清绘规程》(DZ/T 0156—1995)。以下简要给出图件清绘的要求和步骤。

1. 图件清绘的要求

① 墨色要浓黑，线条要平滑、均匀、清晰，颜色要鲜艳、协调。

② 文字要工整，大小适中，笔划要匀称，注记的布置要适当。

③ 各种线条的粗细、符号和注记的形状、大小、颜色和字体等，都必须符合相应比例尺和规范要求，而且不能任意改变底图上线条和符号的位置。

④ 分幅图纸必须使同类图各分幅的线条、字体、符号等相同，并相互衔接，要特别注意两幅图纸相连结的部位，即接边的精度。

⑤ 注记要层次分明，有主有从，重要注记要用较大字体，次要的用较小字体，字距、列距都要布置合理。

⑥ 地质图与地形图结合的图件，要按一定程序和空间关系进行描绘，不要遮盖重要地物和地质现象，相互切割的岩脉、矿脉和构造，要注意反映出它们的生成先后次序。

⑦ 清绘时必须注意图件内容的合理性，必要时应进行查对。

2. 图件清绘的步骤

图件清绘一般是先绘内图廓线、坐标、书写注记，再给地质界线、图例，然后绘外图框并进行整饰。以下以综合地形地质图清绘为例，说明图件清绘的步骤。

① 绘制内框线及坐标：内框即图幅范围，坐标用来表示图件的平、剖面位置和方位。

② 布置和书写注记，包括阿拉伯数字，图例。

③ 地物：例如测量控制点和有方位意义的地物，工业区及建筑物，水系道路及其附属设施等。

④ 地表工程：如钻孔位置，榜、井探和民窟等。

⑤ 井下工程：各中段的井巷工程位置。

⑥ 地质界线：出露地表的矿体、构造、地层、岩石等。

⑦ 地形：先绘制露岩、沙地等，其次再绘制等高线。

⑧ 整饰：绘制外图廓及坐标数字和比例尺等。

⑨ 图幅拼接：多幅图必须对描接边进行校核清绘。

⑩ 校核和修正。

3. 普通地质要素的清绘

(1) 断层的清绘

断层清绘先用单曲线笔绘出断层线，然后用小笔尖依靠玻璃棒目估描绘表示断层性质的箭头和短线。清绘断层要注意正确显示断层的产状和新老关系以及主干与次级断层的关系。

1) 断层线上产状符号的表示

断层线上的产状符号，要与断层线垂直，长短、间隔要均匀。断层线较长时，产状符号要重复给出，其间距随地质图比例尺和地质图的用途不同而异。但要注意，位于断层倾向变化部位的产状符号尽量不移或稍移动。

2) 新老断层关系的表示

清绘时应先绘新断层后绘老断层。被错开的老断层，要与新断层相互连接，不留空白。断层错开的位置要描绘准确，不能任意移位。

3）主干和次级断层的表示

断层线描绘时应有主次之分，同时应与地质界线区分开来。

4）断层线与其他要素关系的表示

① 断层线与地质界线相交，应依地质体与断层的生成关系确定。当被断层切割的地层产生了位移现象时，地质界线要分段错开描绘；当断层发生后，又被新地层覆盖或被年轻的岩体冲断时，断层线绘至覆盖层或岩体界线处中断；当图上要绘出第四系覆盖层下的断层时（第四系内，一般不表示断层，为了说明地质情况需要表示时，只能用推测断层线表示），其推测断层应以虚部连接在第四系地层线上，同时要使断层线实部与虚部衔接自然。

如果推测断层延续几个地层，其虚实部按类似要求描述。

② 断层遇河流绘不下时，一般情况下应移动断层，特殊情况应按下列原则处理：

主干断层遇双线河，为了保护断层原来的直线特征，应将二者适当移位（或将线号适当缩小）绘出；主干断层遇小支流应移动小支流，以保持主干断层位置精确；如果小断层一侧是小河流，另一侧是控制点，则移动河流。

③ 断层遇道路绘不下时，一般情况下应按下列原则处理：

若遇铁路或公路，应移动断层；若遇土路或小路等次级道路，应移动道路。

（2）岩脉、蚀变带和产状的清绘

岩脉通常是用单曲线笔或小笔尖徒手描绘，清绘记号性的岩脉要描绘呈尖梭状，力求均匀对称。若新老岩脉穿插，清绘时应是新岩脉通过，老岩脉中断。

清绘蚀变带，要严格按照符号原来的间距和排列的方向描绘，在与邻图接边处符号排列要均匀自然，符号的大小应按图示规格描绘。

产状包括地层产状、侵入接触面产状和倾斜流面构造产状等。清绘时应按图示规定进行。符号的主点一般不得移位，方向不得改变。

（3）地质界线的清绘

图上的地质界线有实测地质界线、推测地质界线、不整合界线和岩相界线。清绘时地质界线既要位置准确，弯曲又要自然，尤其是清绘不整合线，点线要整齐，间距要合格。

在大比例尺图上，当不整合线（或岩相界线）延伸较长时，点与点的间距可以放大描绘，但最大不能超过 1.5 mm。

清绘地质界线必须表示出地层与地层、岩体与岩体、地层与岩体之间的新老关系。同时还要处理好与其他要素的关系。

1）新老地质体关系的表示

清绘地质界线要注意新老地层的接触关系，要显示地质年代的先后次序即新地层压盖老地层，新岩体压盖老岩体，新地层压盖老岩体，新岩体压盖老地层。

2）地质界线与其他要素关系的清绘

地质界线是图上最后描绘的一种细线符号。清绘地形地质图，要善于区分地质界线和等高线。其基本要领就是要掌握水平岩层、倾斜岩层和褶皱在地质图上的图形特征，以及它们与同向（或反向）斜坡等高线图形之间的关系。

（4）岩性花纹的清绘

岩性花纹符号的清绘，要在了解所属岩类花纹符号的排列形式、间距和符号的大小等规格后，才能进行。

1）符号规格

① 符号的排列形式：沉积岩和侵入岩的花纹符号皆为整列式，而火山岩花纹符号，一部分为整列式，另一部分为散列式。整列式符号中的点、线等符号图形，有的排成方阵形，有的排成品字形。

② 符号的间距和大小：岩性花纹符号的间距和大小与地图比例尺有关。同一比例尺图上同一符号的间距和大小应基本一致。只有当图上表示的地质体很大或很小（或因其他要素影响）时，才适当放大或缩小符号的间距，而符号的大小通常是不变的。

2）描绘方法

描绘整列式符号，通常先构网格，然后按网格上的“十”字位置，分别描绘各个符号。如果图面要素复杂，有的符号不能按规定位置描绘时，也可适当调整其位置。

描绘散列式符号，要先了解其排列情况，描绘要做到整齐多变，间隔均匀。

描绘花纹符号中的细短线是用小笔尖依靠玻璃棒作业，绘粗点可用针头（或粗笔尖）点绘，绘小圆圈需用点圆规绘出，其余不规则的符号可徒手描绘。

清绘柱状图和剖面图上的岩性花纹符号，应先用 0.2 mm 粗的线条绘出岩层界线，接着用 0.1 mm 粗的线条绘出层间线，最后在层间线里填绘相应的符号。

4. 普通地质图件的清绘

（1）地形地质图类的清绘

1）作业程序

地理底图诸要素的清绘顺序依次为：编写植字表，内图廓线，经纬网或直角坐标网，控制点，高程点，水系及其附属物，居民地，道路及其附属物，地貌，境界，抄接边，图外整饰，剪贴，自校。

地质诸要素的清绘顺序依次为：第四系地质界线，喜山期及燕山期岩体界线，断层构造线及产状，挤压破碎带，岩脉及主要矿脉界线，围岩蚀变及地层产状，其他专业要素符号及界线，地质界线，剖面线，勘探线，图廓整饰，地层综合柱状图，地质剖面图，其他附图及附表说明等，图例，注记剪贴。

2）作业要求

地理底图的作业要求按照有关规定执行。地理及地形诸要素可根据地质要求作适当简化处理，地质体年代代号、化石名称、地质工程符号、岩石矿物、岩石特征成分、结构构造花纹、各种地质代号和矿产符号等的规格、注记字体大小以及花纹的排列组合等，1∶5 万区域地质调查图应按照中华人民共和国国家标准《区域地图图例（1∶50000）》（GB 958—1999）规定执行；矿区区域地质图可参照上述规定执行。

区域地质图上褶皱符号的形状要绘成中间粗两头尖的狭长轴线，轴线最粗部分为 3 mm。矿区地质图上轴线要绘成等粗，清绘时轴线应在断层线上中断而不能在地层线上中断。褶皱线与断层线相交时，应先绘断层线，其两侧的褶皱线要错开。

第四系地质界线与断层线相交时，要先绘第四系地质界线。当断层切割的地层产生位移时，断层两侧的地质界线要断开，即使错动很小，也要清晰表示。

推测断层用虚线表示，当与第四系地层界线相接时应断开以实部相接表示，如推测断层

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com