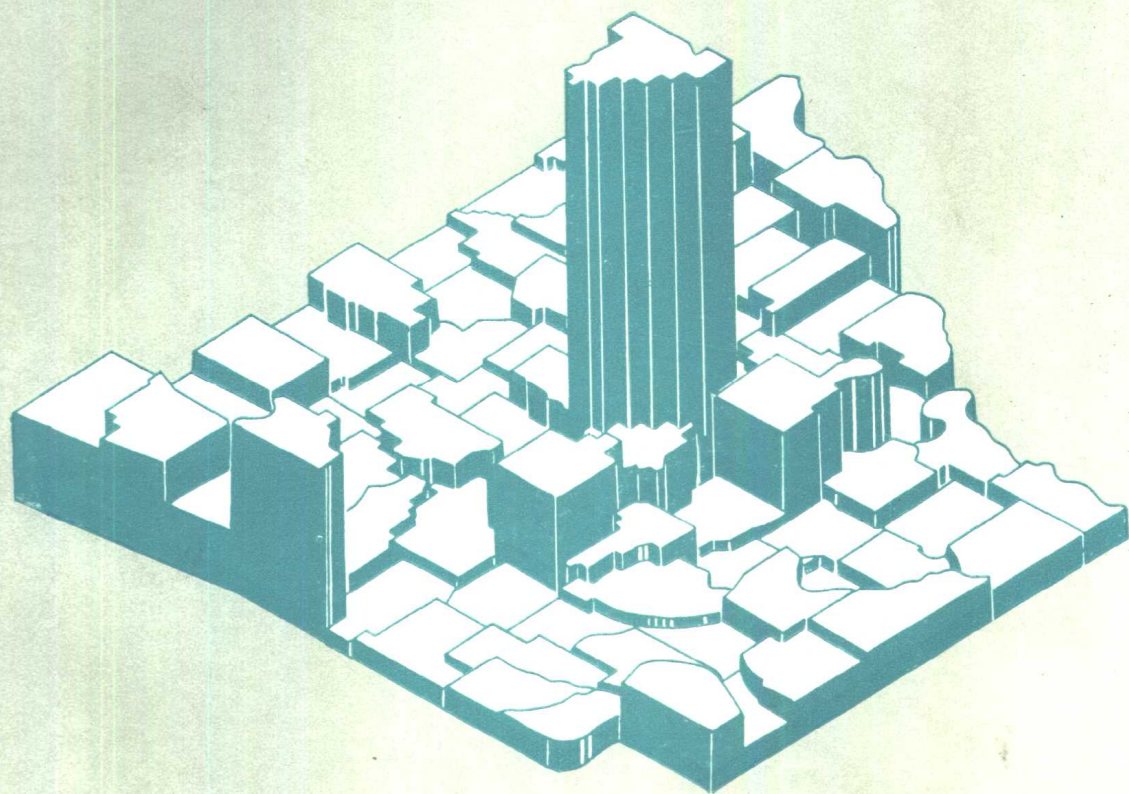


专题地图设计原理

[美] B·D·Dent 著

游 雄 译

姚 杰 校



解放军出版社

专题地图设计原理

〔美〕 B. D. Dent 著

游 雄 译

姚 杰 校

解放军出版社



专题地图设计原理

总参谋部测绘局

解放军出版社出版发行

(北京平安里三号)

(邮政编码100035)

一二〇一工厂印刷

787×1092毫米 16开本20.5印张480千字

1990年3月第1版 1990年3月(北京)第1次印刷

ISBN 7-5065-1196-7/E·641

内 容 简 介

本书以地图传输理论为基础,系统地论述了专题地图设计原理。全书共十五章,内容全面,有一定深度,既涉及到设计人员应具备的地理学知识、地图投影知识、地理数据处理知识、构图知识和色彩学知识,也涉及到地图生产与复制的技术方法和几种主要专题地图的制作原理。书中还引用了大量的制图学文献资料,论述当前国际制图学界所关注和研究的课题。本书可供大专院校地图制图专业及其他有关专业的师生参考,也可供地图生产、科研和管理人员参考。



中 译 本 序

Borden D. Dent 所写《专题地图设计原理》一书的中译本和读者见面了。此书值得推荐给广大读者和地图界的同行们是因为：

1. 过去在专题地图方面的论著虽多，但对专题现象的描述多止于定性的分类；专题地图的设计制作仅从表示法开始，其间，即现象与表象之间缺少一个重要的“接口”，也就是缺少“图化”的规律和方法的探讨。特别是量表技术、视觉变量和数据处理这些重要环节，涉及不够，致使初学者难于动手。本书的内容恰可弥补这一不足。

2. 本书对统计地图的研究较深入、全面，有实际的参考价值。统计地图是专题地图中不可忽视的重要领域，应用面很广，运用得当确可增加信息传输的效果。

3. 作为教材和参考书，本书所涉文献齐全，并有推荐读物，为学习者提示了扩展学习领域和深入研究的途径，这是很多书籍所不及的。

该书个别地方尚有疏漏、前后所用专业术语不够统一，解释也稍有出入，请读者注意。其中少数算例错误，在翻译当中已予改正。

地图知识，特别是专题地图知识，不仅对职业地图制作者是需要的，而且对广大的地理教师、新闻工作者、统计专家、军事专家、旅游工作者、广告专家等等也都是需要的。因为地图是人类传播环境信息、建立环境的时-空观念的最有效的手段之一。我们只要看一看当前我国大众传播工具(电视、报刊等)上很少利用地图这一有效手段、或表现地图的方法十分幼稚的状况，就会感到在传播领域中提高地图知识水平的迫切性了。

感谢作者和译者为我们做了一件有意义的工作。

高 俊

1989年5月

译者说明

《Principle of thematic map design》一书的作者Borden D. Dent,在我国制图界尚鲜为人知,但在美国制图界却颇有影响。他主要研究地图感受问题,精通基本制图原理及其工艺方法,这些在本书中都有体现。可以说,这是一本目前在我国国内能见到的对专题地图的设计理论与生产工艺论述最为全面的专业论著。它不仅可作为教科书,对于提高地图设计人员的业务素质,也算是一本不可多得的参考书。这正是我们翻译此书的原因所在。

关于本书的内容,作者序中已有介绍。这里我们只对译本的构成作些说明。在本书的译校过程中,我们做到尽量忠实原文,只是在全书的编排结构上作些调整。如把原著中分插于全书的四章附章(见作者序),依其散插的位置,编为正篇(即译本中第五、九、十二、十五章),为了便于与原著和作者序进行比较,本说明后列出译本和原著的章号对照表。此外,作为教材,原著中用了相当多的篇幅引入许多地图制图学文献中的有关段落(即作者序中提及的“用黑框框出”的段落),而这些内容除了强调正文中的观点外,没有更多的意义,因此在译本中把它略去。我们认为,这样处理不仅没有削弱全书的内容成份,反而增强了全书的连贯性和完整性。原著最后还加了三部分附录以及名词索引,附录A是地理坐标成果表,附录B是人口调查地理的界定,附录C是地图资料。这些内容都是根据美国制图的需要提供的,与我国关系不大,故也略去。

在译校过程中我们还发现,原著有一些明显的或隐含的错误,有文字错误,计算结果错误,插图描绘错误等。对此我们都作了改正,并在书中加以注明。为了适应印刷条件,对原书中的一些插图也做了技术处理,如把原图中的均匀网目底色改绘为晕线,把彩图(如Munsel和Ostwald色立体图)绘成素图,并略去了一些不易复制,又非关键的插图(如一些印刷设备的相片)。这难免会使原著的风格略有改变,但却保证了印刷质量,也保证插图能正确清楚地表达文中意义。

本书由游雄同志翻译,姚杰同志审校,并翻译了每章后的“术语解释”。高俊教授对全书术语作了审查,并为译本写了序,王家耀教授也对本书的翻译作了指导。作为译校者,我们对两位前辈的帮助表示衷心的感谢。但由于译者水平有限,难免还会有谬误之处,敬请各位读者批评指正。

游 雄

姚 杰

附：译本与原著的章号对照表

译本章号	原著章号	原著页码
第一章	第一章	2—29
第二章	第二章	32—58
第三章	第三章	60—82
第四章	第四章	84—113
第五章	附章1.	114—133
第六章	第五章	134—157
第七章	第六章	158—190
第八章	第七章	192—221
第九章	附章2.	222—238
第十章	第八章	240—252
第十一章	第九章	254—270
第十二章	附章3.	272—298
第十三章	第十章	300—323
第十四章	第十一章	324—340
第十五章	附章4.	342—366

目 录

作者序	1
第一章 专题地图制图介绍	3
前言	3
一、地图的领域	4
1. 地图的定义	4
2. 什么是地图制图学?	4
3. 地图的类型	5
4. 地图比例尺	8
5. 地图传输	10
二、制图概括与综合	15
1. 分类分级	15
2. 简化	15
3. 符号化	16
4. 制图学中的艺术	16
5. 定量制图过程	17
三、专题地图设计	17
1. 什么是地图设计?	17
2. 设计过程	18
3. 设计中应考虑地图要素	21
参考文献	21
术语解释	23
可进一步阅读的资料	25
第二章 从地球体到地图平面: 地图投影的基本知识	27
前言	27
一、地球的大小与形状	27
二、制图员要掌握的坐标几何学	29
1. 平面坐标几何	30
2. 地球坐标几何	31
3. 地球坐标网的基本几何关系和数学关系	34
三、设计者使用的地图投影介绍	37
1. 地图投影过程	37
2. 面的变换和地图变形	39
3. 投影变形的确定及其分布	40
4. 变形的图形	43
参考文献	46

术语解释	46
可进一步阅读的资料	48
第三章 投影的应用和专题底图的编制	50
前言	50
一、地图投影的应用	51
1. 世界投影	52
2. 适用于大洲图的投影	55
3. 中纬地区大小国家制图	55
4. 低纬地区制图	57
5. 适用于各洲的投影选择	57
6. 寻求最佳的投影方案	57
二、底图的编制	59
1. 编制与综合	59
2. 编图资料	60
3. 编制方法	61
4. 版权	64
参考文献	64
术语解释	65
可进一步阅读的资料	66
第四章 地图生产与复制的技术手段	68
前言	68
一、地图印刷技术	68
1. 地图印刷简史	68
2. 现代胶印技术	71
二、地图生产技术	76
1. 两种手工方法	77
2. 技术	79
3. 计算机生产地图	83
三、原图作业计划	84
1. 初始工作	84
2. 制作流程图	84
3. 地图编辑	84
4. 为印刷人员准备拷贝	84
5. 打印样图	86
参考文献	86
术语解释	86
可进一步阅读的资料	88
第五章 地图的构图要素	90
前言	90
一、地图层次的设计	90
二、地图设计要素	91

三、构图过程	91
1. 形象化	92
2. 试验	93
四、地图的构图要素	94
1. 地图构图的目的	94
2. 视觉要素的平面构成	95
3. 图形与背景构成	99
4. 对比	100
5. 视觉敏锐度	104
参考文献	105
术语解释	106
可进一步阅读的资料	107
第六章 地理现象的特征与专题地图符号的选择	108
前言	108
一、地理学和地理现象	108
1. 地理学的定义	108
2. 地理研究的主要内容	110
3. 地理学中的主要概念	111
二、地理学中的量表方法	112
1. 地理现象的空间维量	113
2. 量表	114
3. 量表误差	115
4. 数据来源	115
5. 地理区域单元	116
三、专题地图符号的多变量特征	116
1. 符号类型及其视觉变量: 定性制图和定量制图	116
2. 地理现象的特征与符号的选择	118
四、统计数据、地理单元和统计区的界定	120
1. 美国的统计调查	120
2. 加拿大的统计调查	124
参考文献	125
术语解释	126
可进一步阅读的资料	127
第七章 地理数据的预处理: 专题地图制图中常用的量表方法	128
前言	128
一、数据预处理的必要性	128
二、数学方法和统计方法	128
1. 比率、比例和百分比	129
2. 变量、值和数组	130
3. 频数分布与直方图	130
三、数据分布的概括	131

1. 定名量表: 众数和变分比	132
2. 顺序量表: 中位数和百分位	134
3. 间距量表与比率量表: 算术平均值和标准差	136
四、区域集聚度和相关性的度量	140
1. 区域的相关系数	140
2. 区域平均值	141
3. 点聚类的两种度量方法	143
4. 用回归方法度量空间相关	145
五、数据的分类分级	149
1. 分类分级能增强解译功能	151
2. 按相似性分组	151
参考文献	155
术语解释	156
可进一步阅读的资料	157
第八章 计数数据的制图: 等值区域图	158
前言	158
一、等值区域法的选择	158
1. 制图原理	158
2. 数据的适用性	159
3. 何时使用等值区域制图法	162
4. 等值区域制图的准备工作	162
二、数据的分级方法	163
1. 分级的重要性	164
2. 数据分级的方法	164
3. 等距法	164
4. 变距法	166
5. 相同数据产生不同的地图	169
6. 不分级的等值区域图	170
三、图例设计、面状符号、底图设计	172
1. 阅读误差的来源及精确反应设计结果的必要性	173
2. 等值区域图的符号选择	174
3. 提供足够的底图信息	179
参考文献	180
术语解释	181
可进一步阅读的资料	182
第九章 地图的总体构图、视觉层次、图形与背景的关系	184
前言	184
一、视觉层次的确定	184
地图要素在层次中的习惯地位	184
二、视觉层次的实现	186
1. 二维视域构图的基本感受: 图形与背景	186

2. 类别感受原则	187
3. 图形的形成与封闭	189
4. 利用纹理产生图形	189
5. 显著边线和图形形成	191
6. 相互迭置现象	192
7. 地图图面上的图形与背景	193
三、水陆对比的特例	194
用渐晕法区分水陆	194
参考文献	196
术语解释	197
可进一步阅读的资料	198
第十章 点状现象制图: 常用的点值地图	199
前言	199
一、制图方法	199
1. 点值地图的分类	199
2. 点值法制图的优缺点	200
3. 制图活动	201
4. 点值地图的制作	206
二、点值地图的视觉印象	207
1. 估数和密度	207
2. 点值地图的再量表	208
三、计算机编制点值地图	208
参考文献	209
术语解释	209
可进一步阅读的资料	210
第十一章 从点状现象到点状符号: 比例符号图	211
前言	211
一、比例点状符号制图的基本概念	211
何时选用这种方法	211
二、比例点状符号的发展简史	213
1. 各种选择	213
2. 三维符号	213
三、比例符号的量表	215
1. 定量专题地图符号的心物学测试	215
2. 值域分级: 一种可行的方案	219
四、比例点状符号图的图形设计	221
1. 数据的特征	222
2. 超载的比例点状符号	222
3. 比例符号的图形处理	223
4. 计算机制图	223
参考文献	224

术语解释	225
可进一步阅读的资料	226
第十二章 灵活利用字体排印实现地图的易读性	227
前言	227
一、地图注记的功能	227
二、字体要素	228
1. 字体的特征	228
2. 字母和单词的间隔	232
3. 字体的分类	233
4. 字体的风格	235
5. 字体的易读性	236
三、专题地图的字体排印和设计	238
1. 注记的习惯用法	238
2. 实验研究	245
四、地图注记的冷排生产方法	245
1. 手写注记法	245
2. 压敏材料法	246
3. 照相机法	247
参考文献	247
术语解释	248
可进一步阅读的资料	250
第十三章 地理体量的表示：等值线图	252
前言	252
一、等值线制图的特征	252
1. 基本概念	252
2. 等值线图的类型及术语	254
3. 等值线构成的基础	255
4. 等值线制图的演变史	257
5. 何时选用等值线制图法	258
二、等值线法的实施	259
1. 等值线制图的要素	259
2. 等值线制图中的误差源	264
三、等值线图的最终编制	267
1. 设计要素	267
2. 生产方法	267
参考文献	270
术语解释	271
可进一步阅读的资料	272
第十四章 面积比值法制图	273
前言	273
一、面积比值统计图表图	273

1. 面积比值法的发展简史	274
2. 两种基本形式的形成	274
3. 制图要求	275
二、用图表图实现传输	278
1. 形状认识	278
2. 面积估计	279
3. 一种传输模型	279
4. 双变量面积比值图	281
三、图表图的构成	282
1. 手工方法	282
2. 计算机方法	283
参考文献	284
术语解释	284
可进一步阅读的资料	285
第十五章 专题地图色彩原理	287
前言	287
一、色彩的感受	288
1. 人的眼睛	288
2. 色彩产生的物理特征	288
3. 色彩的维量	289
4. 色彩的相互作用	292
5. 对色彩的主观反应	293
6. 前进色与后退色	295
二、色彩的标识系统	296
1. Munsell色立体	296
2. Ostwald色立体	298
3. ISCC-NBS的标识方法	298
4. CIE颜色标识系统	298
5. 印刷色彩的标识	298
三、地图设计中的色彩	301
1. 色彩在地图设计中的作用	301
2. 色彩使用的设计方法	301
参考文献	307
术语解释	308
可进一步阅读的资料	310

作 者 序

本书向地图制图专业的教师和学生展示了一种研究现代专题地图设计的新方法。重点介绍设计原理,并附有详尽的参考书目,是大学第一、二学期课程的理想教材。书中内容丰富、新颖,对从事地图学和图形学研究的学者也有参考价值。

本书以讨论的方式(这种方式很容易在课堂上实施)增加了现行地图学教材中没有的一些内容。例如,第五章(地理现象的特征与专题地图符号的选择)和第六章(地理数据的预处理:专题地图制图中常用的量表方法)详细讨论了地理学的一些概念,这些内容对学生来说非常重要,但在教材中却常常不予重视。有关美国和加拿大的人口调查地理,本书也作了详细介绍,这是大多数地理制图专业的学生不可缺少的课程内容。

本书的编排结构适合于课堂教学,主要体现在以下几方面:第一,阐述概念简明扼要,强调现代制图学理论和实践的统一。第二,每章前面都有内容提要,每章之后列出术语解释(文中黑体字所示的词汇),以此帮助学生学习;每章后的阅读材料为进一步研究和探讨提供参考。

本书的结构与其它教科书很不相同,最突出的是一开始就强调学生应充当地图设计者的角色。

前六章介绍有关设计、制图和地理学的基本知识,这为后面几章对制图技术的深入讨论打下了基础。第一章介绍设计的基本原理;第二章介绍地图投影知识;第三章介绍底图制作;第四章介绍地图生产和复制技术。这一顺序与大多数课程编排大体一致。第五章介绍与制图学研究有关的地理学基本概念。书中加入这一章是因为:1)了解地理学概念对于制图工作者的训练是十分重要的一项内容;2)提供有益的背景知识,有利于更好地理解地图的符号化。地图设计者对地理世界应有一定的了解。第六章介绍地理数据的预处理。以上各章构成本书的第一部分。

第二部分从第七章到第十一章,讨论具体的制图方法。地理和制图工作者一般都把地图分为等值区域图、点值地图和等值线图等。虽然专家们对这种分法的合理性存有分歧,但本书还是遵循这种分类系统。第七章介绍等值区域图;第八章介绍点值地图;第九章介绍比例符号图;第十章介绍等值线图;第十一章介绍日益普及的面积比值图。

此外,还有四章补充附章,重点讨论设计问题,以激发学生的创意思维。这些章节分散安插在全书之中,这样有利于学生们运用前后章节的基本原理,来解决设计问题。

在地图制图学中,设计自然起着至关重要的作用。因此,本书的编排设计必须体现美观易读。例如,用黑框来突出能丰富内容、引人思考的段落,这些段落无需在正文中花大篇幅去描述,但有时却能启发读者进行深究。此外,本书包括了所有基本原理,层次清晰、既通俗又符合专业特点。

美术艺术体现了许多严格的制图习惯,能够激发年轻的制图学者的设计灵感,很有参考价值。而且,书中所举的大多数例子都是前所未闻的。这些例子有助于说明问题。书中还有几页精彩的彩色插图——Munsell和Ostwald色立体图。

但由于篇幅所限，书中省去了一些内容，其中有些内容与制图学的研究有密切的关系。在大多数情况下(例如两种坐标网格系统)，省略的部分与本书的主题没有什么特别的关系。有些是因为内容本身占据篇幅太长。有关内容可参阅每章后“可进一步阅读的资料”。

当今，自动化的兴起使地图制图学取得了显著的成就，计算机技术的发展大大扩展了制图领域。事实上，有些专家预言：学生们必须掌握计算机制图的基本知识，以确保他们能适应未来的需要。然而，本书对计算机制图及其产品的论述不多。原因之一是因为专题地图设计原理必须满足所有初学者的需要，必须同时适用于手工制图和自动化制图。况且，许多学院还不具备计算机设备，手工作业仍是主要的生产手段。除此之外，那些与计算机制图无关的专业工作者(如传统图形艺术家)会发现本书的选题是十分恰当的。

承蒙Dean Clyde W. Faulkner(来自艺术科学学院)、Truman A. Hartshorn教授(乔治亚州立大学地理系主任)的帮助，使本书得以问世。A. Jon Kimerling和Richard Wright 审阅了本书的初稿，并惠予诸多指教。Carton Cox也花费了许多时间阅读了初稿和终稿，提出了许多建设性意见，对此深表感谢。当然，书中尚存的谬误和偏见应是作者本人的责任。我还要感谢所有参考文献的作者，他们的见解和著作深深激励了我，没有他们的贡献，这本书是写不出来的。值得一提的是本书编辑Addison-Wesley公司的Thomas Robbins，他那平易近人的作风和友善慷慨的支持令人钦佩。对Steve Kraham及Addison Wesley的工作人员：Herb Nolan(生产经理)、Carman Wheatcroft(生产编辑)、Bob Forget(图形编辑)、Maria Szmauz(设计师)所做的工作也表示感谢，他们是真正的专家，与其合作，获益非浅。最后，向我的妻子Jeanne深表敬意，多年来，她对我的事业给予无私的支持。

B. D. DENT

1983年10月于乔治亚州石头山

第一章 专题地图制图介绍

前 言

地图是人文环境和自然环境的图形再现，它可分为两类：**普通地图**(或参考地图)和**专题地图**。本书论述专题地图的设计原理。专题地图表示的是某些地理现象的空间分布。对于制图人员来说，**地图比例尺**(现实世界缩小的量)至关重要，因为它决定着选取与概括。我们应该按传输理论去理解地图制图。根据该理论，**制图过程**包括两个重要的转化。第一个转化是把非制图资料抽象概括成可供制图的形式，第二个转化是用图者从地图符号中推断出空间信息。制图概括包括选取、分类分级、简化和符号化。专题地图设计包括解决制图传输过程中抽象化问题的全部思维过程。创造力、想象力和形象化方法有助于设计出好的地图作品。总之，地图设计是一个选择过程，它涉及到比例尺、符号、色彩和印刷工艺等因素的最佳选择与组合。

本书将介绍专题地图设计的若干原理。专题地图只是众多图种之一，本章后面将对其加以定义。这里我们先对各种地图作个一般性的介绍。在我们日常生活中，地图几乎随处可见：在报纸、书刊上，在电视、火车上，在电话间里，甚至在台布上。地图的种类也大相径庭。有些图表示得极为详尽，如工程图；有些图却是随手勾绘的草图或路径示意图。有的图展现出整个世界，而有些图表示的范围未必比您的后院大。

由于大千世界愈加纷繁复杂，人们对地图的需求也与日俱增。地方政府和规划部门用它来测定环境与资源资料。土壤、地质、水源专家要用地图开展工作。公共事业及工程公司要参考技术地图来完成事务。土地规划者用的是土地利用图，而对于城市税收人员来说，详细的地籍图是必不可少的(见图1.1)。宇航员还要借助地图在月球上着陆呢。地图的用途真是多种多样，用户也是数不胜数。为了迎合迅速增涨的用图要求，美国政府于1973年制订了国家制图计划，以协调众多的联邦机构的地图生产活动。^①

近年来，州地图集也在猛增。这与本书的论述有关，因为这些图集主要由专题地图构成，它们向教育工作者和其它专家们提供了各州的历史和地理信息。

地图制作是一个有趣的课题，其历史悠久，与人类文明史息息相关。早在公元前15或16世纪就有地图的记载^②。地图制作作为自成体系的研究领域已得到应有的重视。在美国，从本世纪初以来的几十年里，地图制作已与地理学课程紧密联系在一起。尽管地图制图学在许多方面仍与地理学研究保持当然的联系，但越来越多的人把它看作一门独立的学科。随着地图制作的发展，这一学科已分成若干部分，每一部分都有其自身的研究范围、教育要求、技术方法和哲学基础。当今的制图方法已大不同于先辈们采用的方法，尽管它们还有某些共同之处。

在这一章里，我们将论述专题地图的基本知识。在制图学的发展过程中，专题地图可谓姗姗来迟，直到19世纪初才得以推广。今天，这种地图的生产既快又省，这主要是因为基本