

普通高等教育测绘类规划教材

地图整饰

段体学 王 涛等 编著

测绘出版社

普通高等教育测绘类规划教材

地 图 整 饰

段体学 王涛 等编著

测 绘 出 版 社

(京)新登字 065 号

内 容 简 介

本书是作者根据多年教学实践经验,广泛参考国内外有关文献资料写成的。该书内容丰富,比较全面地论述了色彩知识、地图符号和地图色彩的设计、地貌表示方法、图外装饰设计等,另外还附有供设计图名、图框等参考的字体及图案。

本书主要供地图制图专业教学使用,也可供生产和科研单位的制图技术人员参考。

普通高等教育测绘类规划教材

地 图 整 饰

段体学 王涛 等编著

*

测绘出版社出版

北京大兴星海印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行

*

开本 850×1168 1/32·印张 8.25·插页 16·字数 240千字

1985年6月第一版·1993年6月第二次印刷

印数 11 001—13 000册·定价 6.00元

ISBN 7-5030-0330-8/P·127

前 言

本书系根据武汉测绘学院地图制图专业“地图整饰”教学大纲，以多年教学实践的《地图整饰》讲义为基础编写成的。在编写中考虑到地图制图专业学生应具备的整饰和艺术素养，整饰在地图生产中的作用，以教学为主兼顾其他为原则，广泛参考、引用了国内外出版的有关文献和图形资料，较全面地阐述了色彩知识、地图符号和地图色彩的设计、地貌表示法以及其他整饰方法。

全书共分六部分：

绪论：主要介绍地图整饰的形成和发展、目的与内容，与有关课程的关系等。

第一章：色彩的基本知识。是研究地图色彩的基础。主要包括色彩的成因、与视觉的关系、色彩的变化规律、色彩的混合、色彩的调配和涂布等。

第二章：地图符号的设计。主要包括以“形”为主的线划符号和图案符号的设计、符号图形大小与视觉的关系、符号的构图方法等。

第三章：地图色彩的设计。主要包括以“色”为主的线划符号和图案符号的色彩、衬托性质的色彩、显示事物（或现象）质量差别的色彩、显示数量变化的色彩等。

第四章：地貌立体表示法。主要包括地貌等高线的立体装饰、地貌分层设色法、地貌晕渲法等原理及其具体的表现方法。

第五章：图外装饰设计。主要包括图面辅助元素（图名、图例、插图等）的配置，装饰性纹样图框、地图集（册）封面（名称的字体、标志性图案及色彩等）的设计和构图方法等。

此外，选编了部分供设计图名、图框时参考的字体和纹样图

框作为附录置于本书之后。

本书是分工编写的。第一章由王涛编写。绪论、第二章、第三章、第四章的1~3节和第五章由段体学编写。第四章的第4节由招广生、段体学编写。第四章的第5节由招广生编写。附录由俞连笙选编。全书由段体学统一修改定稿。

本书主要供地图制图专业学生使用，也可供有关院校教学和制图人员参考。

本书在编写过程中参考引用过的文献和图形资料，恕不一一列举。在此谨向这些资料的作者、参加本书工作的同志、对初稿提出了宝贵意见的黄仁涛等同志、审阅本书的南京大学地理系金瑾乐同志和武汉测绘学院地图制图系尹贡白同志表示衷心感谢。

由于我们水平有限，错误、不妥之处，请批评指正。

编著者

1984年4月

目 录

绪 论	(1)
第一章 色彩的基本知识	(9)
§1.1 光与色彩	(9)
§1.2 色彩诸要素	(14)
§1.3 色彩的变化	(26)
§1.4 色彩的混合	(31)
§1.5 色彩的配合	(42)
§1.6 色彩的涂布	(50)
第二章 地图符号的设计	(60)
§2.1 地图符号的形成和发展	(60)
§2.2 地图符号的类型	(65)
§2.3 影响地图符号设计的有关 因素	(67)
§2.4 地图符号的设计要求与资 料	(76)
§2.5 几何形符号	(80)
§2.6 线状符号	(89)
§2.7 面状符号	(96)
§2.8 象形符号	(101)
§2.9 透视符号	(105)
§2.10 注记及其字体	(113)
第三章 地图色彩的设计	(119)
§3.1 地图设色的目的和意义	(119)
§3.2 地图设色的特点及要求	(120)

§3.3	线划符号色·····	(124)
§3.4	底色·····	(131)
§3.5	质别色·····	(142)
§3.6	色级色·····	(148)
第四章	地貌立体表示法·····	(153)
§4.1	地图上地貌表示法及其发 展·····	(153)
§4.2	地貌等高线图形的立体装 饰·····	(162)
§4.3	地貌分层设色·····	(167)
§4.4	地貌晕渲·····	(184)
§4.5	根据等高线绘制地貌立体 图·····	(219)
第五章	图面配置与图外装饰设计·····	(232)
§5.1	图面辅助元素的配置·····	(232)
§5.2	地图的装饰性图框·····	(242)
§5.3	地图集(册)封面·····	(249)
彩色插图 ·····		(259)
附录: 字体及图框 ·····		(279)

绪 论

地图整饰主要研究表达地图内容的类型、主次（或层次）关系、分布范围等的艺术形式及美感。

测绘科学的主要成果——地图，系运用科学方法将自然地理现象和社会经济现象，通过综合并以符号（包括注记）及色彩为表现形式的平面图形。此种从实地到地图的转变，必须经过地图的总体设计、编绘、整饰和制印等一系列生产过程。地图整饰是整个生产中的重要环节之一。其具体任务在于研究、设计表达各种现象（或事物）的符号形状、大小、色彩以及与图幅、图集（册）有关的装饰。

现代地图的整饰，总的看来已经达到一定水平，但是，若与地图投影、地图编制、地图制印等相比较，其发展则显得缓慢多了。随着地图类型逐渐增多，内容进一步丰富，使用范围不断扩大，若无与内容相适应的、高度概括的符号图形、明显美观的色彩，则很难将地表复杂的现象综合表现成地图。因此，强调形式对内容的影响，有着重要的实际意义。也就是说，地图内容虽然起着决定性的作用，但是，此种作用必须通过一定的形式方能得到充分发挥。否则，内容越多图面越不清晰、越难于阅读。所以说内容决定着形式，但形式对内容的反作用这一点也决不能忽视。这也说明了地图整饰在地图制图学中的地位和作用。

一、地图整饰的形成和发展

地图，除适合于应用之外，必须具有一定的艺术性和美感。因此，不论地图的载负量大小、现象的数量与质量特征如何，均须进行整饰，使地图具有既反映实际而又高于实际的艺术形式。

从地图的发展来看，表现内容的形式始终与地图内容的表示

方法密切联系着。如我国古代的地图(见图 2-1), 其表示方法已近似垂直投影法, 与此相适应的表现形式主要为线划符号, 并用“朱、墨”二色分表不同的内容, 形式配合内容, 显现出生动明显的效果。

后来(大约十五世纪前后), 地图内容的表示方法曾一度以写景(或透视)法占上风, 制图者(实指画家)把地图绘制成仿佛实际的模样, 有如“山水图画”(见图 2-2), 以直观、形象为特点, 生动活泼, 易为一般读者所接受, 因此, 沿用的时间也比较长。但是, 作为地图, 用写景法绘制地理现象, 反而不如早期的近似垂直投影法和线划符号表现得完整、全面。主要因为: 写景法所表现的内容、范围有很大的局限性, 常常容易造成顾此失彼的现象, 反映不出物体的全貌; 另外, 画法上也难统一, 更谈不上在图面上进行量测。这是写景法不能成为(后来)绘制地图的主要方法的原因。

随着社会的进步、生产的发展和阶级斗争的需要, 地图的应用范围日益扩大, 需要表示和要求表示的内容逐渐增多, 迫使制图者必须深入探索其新的表示法。十七世纪出现实测地形图的方法之后, 绘制地图的方法和表现内容的形式也随之发生了根本性的变化: ①确立了以垂直投影为主要的法则; ②以线划符号为表现内容的主要形式, 并制订了统一的格式——图式; ③强调各地图要素的关系位置、图解精度等。这些变化使地图向更完善、更科学的方向迈进了一大步。这一进步, 使许多要素的表示方法得到基本解决, 唯有地貌的表示法到十八世纪才初步得到解决。现在所用的各种地貌表示法(见第四章), 基本上是十八世纪至十九世纪期间先后创设的(也有近代创设的)。各种地貌表示法的出现, 为地貌类型、高程、倾斜度和立体效果等的表示奠定了牢固的基础, 从而使地图各要素的表示方法进入更科学的发展阶段。地图不仅能全面概括表示地表的各种现象, 而且为进行图上量测(距离、角度和面积等)提供了条件。在这一时期以前的地图多

偏重于线划符号的描绘技术方面，对符号与实际物体的对应关系的研究甚少，因此，致使许多符号的图形与实物相差太远，更缺乏形象感，不易为读图者掌握，从而影响到地图的使用和发展，

二十世纪以来，许多学科飞速发展，需要用地图来表达和记载有关学科的规划或成就的部门随之增多，都要求有适合于各学科（或专业）的地图内容及其形式。如地质、气象、土壤、植被、人口、交通、环境和医学等学科所用的地图。由于地图类型的增多，在整饰中仅仅研究表现地图内容的线划符号已经不能满足实际的需要，必须以新的形式——色彩来弥补线划符号之不足。因此，色彩的应用也成为地图整饰的重要内容之一。

五十年代以来各国先后出版的许多地图，虽然各有其特点，但在图型（或开本）设计、数学精度、内容选取、整饰、制印等方面的发展相差不多。当然，具体到某一图种（或某一地图）来说，其整饰、制印方面仍有不少差距。为使地图进一步发展，六十年代以来，国内外地图出版界更加重视地图的全面整饰设计，重视研究地图的感受效果。如我国 1975 年出版的《亚洲地质图》，其色彩整饰设计充分说明了这一点。本来，地质图的彩色符号（色标）已为各国所通用，一般无须另行设计，但是，我国地质图色彩设计者并不满足于现状，在统一色标的基础上作了研究，充分利用色彩的对比协调作用，进一步提高了色彩的使用效果，获得了国内外用图者的好评。

现代的地图，整饰质量虽然达到一定水平，但国内外仍在探索，原因主要有以下几点：

第一，现代科学技术的发展，加快了地图的“陈旧性”，要求我们继续创新除旧，编制出版形式新颖的地图。

第二，表现地图内容的符号图形联想性较差，符号（尤其色彩）的作用不易为人们所理解和掌握，影响读图兴趣和使用效果。

第三，地图比例尺变小，许多制图物体被缩小到用最细小的

点、线符号均难以表现出来。因此，需要进一步研究符号的夸张程度，要求符号与实物之间构成一定的比例关系。

第四，发展地图必须全面提高地图的整饰质量和艺术水平。

为使诸如此类的问题从理论和实践中求得解决，使地图真正成为广大读图者喜闻乐见的读物，研究地图整饰的必要性更显而易见。因此，在总结以往地图生产情况和社会对地图的反映的基础上，逐渐形成现在的“地图整饰”。

我国的地图整饰课建立于本世纪五十年代初，经过近三十年的教学和生产实践，充分证明设立地图整饰课程对发展地图制图事业是必不可少的。其他国家，除苏联外，虽然还未见有专设地图整饰课的。但从他们出版的地图和有关书刊看来，对地图整饰的研究是非常重视的。诸如色彩学理论及其在地图制图中的应用，各种地图符号的标准化、系列化，地图符号如何适应机助制图、压敏转印，如何进一步提高地图的表现力，使用图者的感受效益最高等方面的研究。

二、地图整饰的目的与内容

地图整饰的目的在于以色彩、符号等形式为手段，将地图内容特征及其主次（或层次）关系等，显示得既符合实际情形而又清晰易读。

地图比航摄像片、陆地卫星象片优越之处就在于使用符号表示各种事物（或现象），并视实际需要有条件地进行制图综合，使制图物体不因其大或多而拥挤，也不至因其小或少而显示不出来；同时能把许多无形现象及其数量变化显示清楚。也正因为地图不是实际事物原原本本的缩影，而是用高度概括、抽象了的符号图形、特定的色彩来表示，所以，有许多地图符号几乎没有一点与其所代表的物体有相似之处，致使一般读者难以理解。这是地图不及航摄照片、陆地卫星照片的地方。因此，如何设计面积小而直观的、读者容易理解的地图符号和色彩，是地图整饰的主要研究任务。

一幅好的地图，要求其主题内容突出，各要素之间的关系位置准确，色彩配合能对比协调，图面上的辅助元素（图例、插图等）配置有条不紊，经济实用，美观大方。要达到这些要求，在进行整饰之前，首先应明确地图总体设计的思想意图、具体条件；对地图类型、内容、制图区域特点、制印条件等进行反复分析、研究，做出切实可行的整饰设计方案，通过各种实验活动来获得最佳样品。

地图整饰的内容，概括起来主要有地图符号设计、色彩设计、地貌立体表示、印刷原图绘制、图面配置与图外装饰设计等。

（一）地图符号设计

地图符号设计，系指为新编地图（或更新地图）设计统一的符号。地图符号是统一认识地图的基础。其具体内容包括表示各种事物的符号、注记及其规格，有关的说明和示例等。

地图符号设计的主要依据是地图的用途，地图内容特点，用户对地图符号接受能力和条件，绘制和制印技术等。要求所设计的符号有一定的代表性、独立性和系统性，适合于对事物的分类、分级，常规制图和机助制图等的需要。

（二）地图色彩设计

为扩大、充实地图符号内容，丰富地图内容，显示各种要素的质量差别和数量变化，增加地图的美感，必须进行地图色彩设计。它包括符号和注记的颜色；表示事物或现象本质差别的质别色；反映事物数量变化的色级色；显示某些区域界限的底色；各种色彩在同一图上的组合等。

（三）地貌立体表示法*

主要依据光与地面的关系和颜色的立体效应，在平面图上制

* 表示地貌的各种方法实属地图符号范围，但为便于叙述，本书将它从符号类中分出来，作为一个专题叙述。

作富有一定立体感的地貌图形。

地貌立体表示法最早为图案式的符号、形象符号，其后有写景法、晕滃法、晕点法、晕渲法、等高线法和分层设色法等。到目前为止，应用较广泛的主要有等高线法、晕渲法、分层设色法及其组合运用，以及航摄影片、陆地卫星象片的直接应用。其中等高线法被公认为比较科学而精确；晕渲法表示的地貌图形立体感较强；分层设色法能显示区域地貌类型特征，并有一定的立体效果；航摄影片、陆地卫星象片提供的地貌形态全面、客观，现势性强。

（四）出版原图绘制

出版原图，又叫印刷原图或清绘原图。它分蓝图清绘原图和塑料片涂膜刻绘原图两种。目前主要采用刻图法。主要为制印提供精致而准确的线划原图。这部分内容在《地形图绘制》中已有详述，故不再介绍。

（五）图面配置与图外装饰设计

根据地图图幅、地图集（册）的主题、开本大小和出版条件，配置、装饰与地图内容有密切联系的辅助元素及其他形式，如图名、图例、插图等辅助元素的配置；地图集（册）的封面、扉页、环衬等的装饰设计。总的要求是美观大方、有独特的风格。

地图整饰各项内容的设计和具体实施，必须循序渐进。不论符号、色彩、封面设计，图面配置设计，在一幅地图或地图集（册）中，始终是相互联系、相互影响的。所以应分清主次、先后，逐项设计，组合成为统一的整体。

地图整饰系一项富于创造性的工作，它以实际为依据而又高于实际，但却是在一定的使用要求、生产工艺、物质材料和经济条件制约下的艺术创造。因此，任何设计都必须从实际出发，服从于一个总的任务，即编制出版具有科学内容、清晰易读的、外表美观的作品——地图。

三、地图整饰与有关课程的关系

随着社会的发展和生产的需要，地图制图学形成了各个分支。各课程既有密切联系，也有各自的研究重点。由于地图整饰是研究地图内容的表现形式和外观的，所以，除与本专业的课程有关外，还与色彩、图案的透视学等有着密切的关系。

（一）与“地图编制”的关系

地图编制以研究、判断、处理各种制图资料和编制地图原图的理论及技术方法为主，最终成果为编绘原图。现代的编绘原图，如果应急需要，可立即复制使用。但是，作为正式出版的原图，必须经过整饰。由此可知，编制与整饰是内容与形式的关系，即前者以研究编制科学的地图内容为主，而后者则在此基础上研究提高内容的表现力及美感，彼此有着不可分割的关系。

（二）与“地图制印”的关系

地图整饰与地图制印是设计与实现设计的关系。即一幅好的整饰设计图必须有好的制印条件来保证。否则，不可能收到预期效果。

从地图生产工序先后看，最后的成图质量，在很大程度上取决于整饰能否提供高质量的出版原图、准确的色标或彩色样图。因制印常常是以“来样”质量及条件为“转移”的，所以，整饰质量的优劣直接影响制印成果。为此，在预制各种整饰原图时，其线划粗细、疏密，符号图形大小、墨色或颜色浓淡、层次变换等均应满足制印的要求。否则，整饰设计的理想是难以实现的。

（三）与“色彩学”的关系

色彩学为人们在各个学科领域里分析研究事物（或现象）的本质、特征作出了巨大贡献。它总结了从地球到天体各种现象的色彩成因、变化规律，对研究、模仿用自然物体的本色来表现地图内容，通过色彩联想事物，提供了可靠的依据。

色彩在地图中的应用历史悠久。从古代地图运用二、三种色发展到现今的地图设色多达二、三十种，为进一步丰富地图内

容、美化地图提供了条件。

（四）与“图案”的关系

图案是一门造型艺术。是社会生活、物质生产中应用最广泛、最普遍的一种美术形式，如地图符号、花边、地毯、商标等。图案具有实用性和装饰性特点；有变化与统一，对比与协调，对称与平衡，连续与重复等规律。这些规律在地图整饰中已经发挥了一定的作用，但还应在此基础上继续研究应用于地图符号设计、地图符号图案化。

地图符号图案化问题，主要指更多符号的图案化。若系面状符号可以说早已“图案化”了。如大比例尺地形图上单个符号的组合排列形式(地形图符号中称散列式符号和整列式符号)；专题地图中，如区划图所用的面状纹样符号也属图案符号之列。它们代表实际物体，但不是实际物体的简单再现，而是经过设计、组合排列成的纹样(四方连续)图案。它具有比实际更典型、更理想的特点。有人形容地图是许多图案组合成的，这句话并不过分。既然如此，为什么现在还提地图符号图案化呢？原因在于有些地图符号尚未图案化。

（五）与“透视学”的关系

透视学是研究运用线条或色彩在平面上表现立体空间的原理及技术方法的学科。它与地图制图学的关系有着悠久的历史，早在古代，制图学家就已经运用透视画法绘制地图了。十七世纪之后，随着地图制图学的发展，地图才逐渐采用垂直投影法取代透视法。但是，由于透视法在表现形式上有它独到之处，所以，到目前为止，在地图整饰中也还有少数地图符号或地图并未全部放弃此种画法。^⑦采用哪种方法主要与实际需要有关。

地图整饰是一门发展中课程，需要研究的内容还很多，所以，与其他学科的联系将更加广泛，需要吸收更多的知识来充实、提高。

第一章 色彩的基本知识

§ 1.1 光与色彩

我们生活在一个五彩缤纷的宇宙之中。色彩的呈现主要是由于光的照射，如果没有一点光线，物体上的色彩就无从辨认。如花的色、颜料的色等，均是在光线照射下反射出来的。各种色光进入人眼刺激眼球内的视网膜，并传至大脑神经中枢，从而产生色彩感觉。所以，色彩不仅有赖于光的存在，更要求有正常的视觉功能方可被感觉。

关于色彩的形成是一个比较复杂的问题，本书仅就光的实质、物体的光学特性及颜色视觉三方面做简要叙述。

一、光的实质

光是存在于自然界的物质之一，其实质是电磁波。它的辐射波长范围很宽，最短的宇宙射线波长为 10^{-14} 米，而最长的交流电波长可达数千公里。按电磁波辐射波长次序排列成谱，称为电磁波谱。如图 1-1 所示。

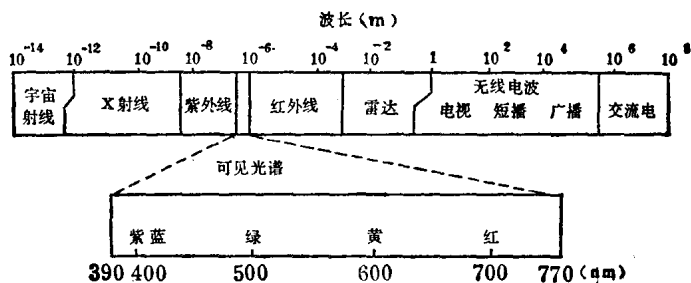


图 1-1

在整个电磁波谱中,约在 390~770 纳米之间的一段叫可见光谱(如图 1-1)。小于 390 纳米的电磁波(如图 1-1 中的紫外线、X 射线等)和大于 770 纳米的电磁波(如图 1-1 中的红外线、无线电波等)叫不可见光谱。

本章主要讨论可见光谱范围内的各种色光及颜料的应用。

可见光谱系由不同波长的单色光混合而成的复合光,叫白光。若将太阳光或白炽灯光通过三棱镜,由于波长不同的光线通过三棱镜产生的折射率不同,发生不同角度的折射:波长长的光波折射率小,波长短的光波折射率大,于是被分解成色彩鲜艳的光带,称为连续光谱。光谱的颜色按波长排列为红、橙、黄、绿、青、蓝、紫等色,称为光谱色。如图 1-2 及彩图 1-1 所示。

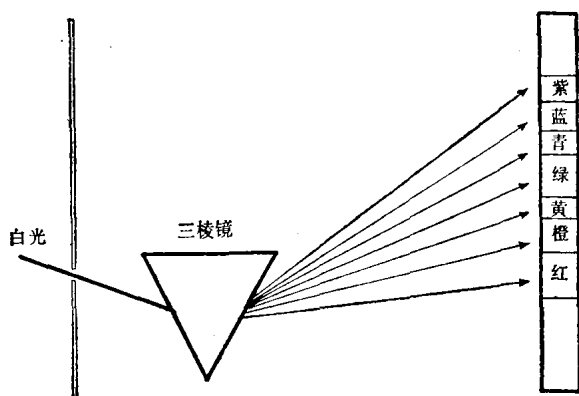


图 1-2

从图 1-2 中看出,若将三棱镜抽去,则光谱色立即消失、还原为白色(光)。若将光谱中某一色光再通过三棱镜时,则不能分解为其他色光,称为单色光。由于单色光之间相互连续,差别甚微,人眼很难细分,所以一般多以七种光谱色为讨论对象。单色光及其波长范围如表 1 所示。

在可见光谱中,由于蓝色光、绿色光和红色光所占比例较