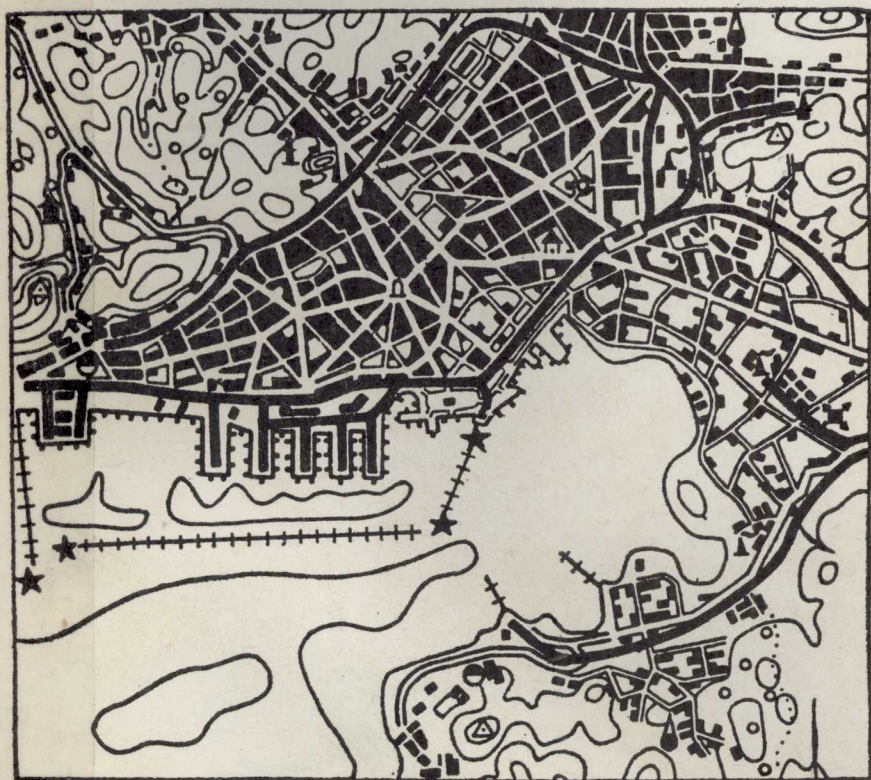


普通高等教育测绘类规划教材

普通地图 制图综合原理

王家耀等 编著



测绘出版社

普通高等教育测绘类规划教材

普通地图 制图综合原理

王家耀等 编著

测绘出版社

(京)新登字 065 号

内 容 简 介

本书介绍了普通地图的制图综合原理和方法,内容包括制图综合概论、制图综合的条件、计算制图综合数字指标的数学模型、制图综合的方法、自然要素的制图综合、社会经济要素的制图综合、典型地区的制图综合及制图综合理论和方法的新进展。

本书主要用作地图制图专业本科和专科的基本教材,也可供测绘、地理及其他从事地图制图的科技人员参考。

普通地图制图综合原理

王家耀等 编著

*

测绘出版社出版

测绘出版社印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行

*

开本 787×1092 1/16·印张 16.75·字数 372 千字

1993 年 6 月第一版·1993 年 6 月第一次印刷

印数 0 001—2 000 册·定价 7.50 元

ISBN 7-5030-0562-9/K·203

前 言

制图综合，作为地图学科的基本理论和方法之一，一直是地图制图工作者所关注的问题。无论是在理论上还是在实践中，它都占有重要地位。可以这样说，离开“制图综合”就无法制作地图。

广义地讲，普通地图制图和专题地图制图都要运用制图综合的理论和方法。由于本书所讨论的问题主要限于普通地图制图的范围，所以书名定为《普通地图制图综合原理》，它是地图专业的主要课程之一。

在普通地图制图综合方面，国内外出版过不少教科书和参考书，也发表了许多论文。前者，有些作为地图编制（或地图编辑与编绘）教材的最主要的组成部分，有些以专著（如德国学者F. 特普费尔的《制图综合》和前苏联学者E. И. 叶菲门科等人的《小比例尺普通地理图制图综合原理》）的形式出版；后者，50~60年代多系制图综合的数理统计方法，70~80年代主要是自动制图综合的各种模型和算法，最近又出现了一些专家系统在制图综合方面应用的论文。作为教科书和参考书，最主要的问题是有关制图综合的本质的、共性的、规律性的东西总结不够，特别是关于制图综合的方法，偏重于各要素制图综合细节的描述，既不易使人们掌握要领，又造成前后重复，学起来乏味；至于众多的论文，虽有一定理论深度，且内容新颖，但读起来很吃力，也难以用于目前的制图生产实践。鉴于这样的情况，郑州测绘学院、武汉测绘科技大学和南京大学等院校有关专业的部分教师商议，要合作写一本既充分总结制图综合的带有规律性的原理和方法，又紧密联系制图综合作业的实际应用，既体现以常规制图综合理论和方法为主，又简要介绍一些新理论和新技术应用的教材，并列入全国测绘教材“七五”规划。

本书是在总结长期教学和生产实践经验的基础上编写而成的，同时也吸取了国内外学者在这方面的研究成果。全书共八章，包括四部分内容，即：制图综合的基本原理，基本方法，各要素及典型地区的制图综合，制图综合研究的历史、现状和任务。该书的主要特点是，突出基本原理和基本方法等共性内容，注重理论联系实际，以常规制图综合理论和方法为主，适当照顾发展。

本书由王家耀（第一、二、八章）、范亦爱（第四、六章）、韩同春（第五章）、毛隆典（第三章）和王光霞（第四章的§4.5和第七章）分工编写初稿，经集体讨论后，由王家耀统编定稿。陆淑芬教授和孙达、田德森副教授审阅了书稿，并提出了许多宝贵意见，我们在此表示衷心感谢。

这本教材经全国测绘教材委员会审定，供地图制图专业本科学生使用。

由于水平有限，书中缺点难免，欢迎读者批评指正。

编著者

1992年6月

目 录

绪论	(1)
第一章 制图综合概论	(5)
§ 1.1 制图综合的基本概念	(5)
§ 1.2 制图综合方法概述	(9)
一、选取	(9)
二、化简	(11)
三、概括	(11)
四、位移	(12)
§ 1.3 制图综合的过程与顺序	(13)
一、制图综合的过程	(13)
二、制图综合的顺序	(14)
§ 1.4 制图综合对地图精度的影响	(17)
一、描绘误差	(17)
二、位移误差	(18)
三、由形状化简产生的误差	(18)
思考题	(19)
第二章 制图综合的条件	(20)
§ 2.1 地图用途	(20)
§ 2.2 地图比例尺	(23)
§ 2.3 制图区域地理特点	(26)
§ 2.4 地图负载量和符号最小尺寸	(29)
一、地图负载量	(29)
二、符号的最小尺寸	(31)
§ 2.5 制图综合基本条件之间的关系	(34)
思考题	(34)
第三章 计算制图综合指标的数学方法	(35)
§ 3.1 建立制图综合数学模型的原则和方法	(35)
一、建立制图综合数学模型的基本原则	(35)
二、建立制图综合数学模型的一般步骤与方法	(36)
§ 3.2 计算制图综合指标的图解计算模型	(40)
一、居民地面积负载量的计算	(40)
二、居民地适宜面积负载量的研究	(41)

三、居民地选取数量指标的确定	(43)
四、应用举例	(44)
§ 3·3 计算制图综合指标的方根模型	(48)
一、方根模型的基本公式	(48)
二、基本公式的扩展	(49)
三、方根模型的简化公式	(50)
四、对公式的分析	(52)
五、方根模型的应用举例	(54)
§ 3·4 计算制图综合指标的等比数列模型	(56)
一、基本原理和公式	(56)
二、选取标准的数字化模式	(58)
三、数字化模式的应用	(60)
§ 3·5 计算制图综合指标的回归模型	(60)
一、建立制图综合回归模型的基本思路	(61)
二、建立制图综合回归模型的方法步骤	(61)
三、计算居民地与河流选取数量的回归模型	(63)
思考题	(67)
第四章 制图综合的方法	(68)
§ 4·1 选取方法	(68)
一、选取的基本方法	(68)
二、组合选取方法	(74)
§ 4·2 形状化简方法	(78)
一、形状化简的基本方法	(78)
二、外部轮廓形状的化简	(80)
三、内部结构的化简	(83)
§ 4·3 数量和质量特征的概括方法	(85)
一、制图物体(现象)的“归类”法	(85)
二、等级合并法	(88)
三、质量概念转换法	(89)
四、图形等级转换法	(89)
§ 4·4 位移方法	(92)
§ 4·5 地图图形按其空间分布特征的制图综合	(94)
一、地图图形按其空间分布特征的分类	(94)
二、呈点状分布的地图图形的制图综合	(95)
三、呈线状分布的地图图形的制图综合	(96)
四、呈面状分布的地图图形的制图综合	(97)
思考题	(98)

第五章 自然要素的制图综合	(100)
§ 5.1 海洋要素的制图综合	(100)
一、海岸的制图综合	(100)
二、海底地貌的制图综合	(106)
三、其它海洋要素的表示	(110)
§ 5.2 陆地水系要素的制图综合	(110)
一、河流(沟渠)的制图综合	(111)
二、湖泊、水库及其它水体的制图综合	(120)
三、水系要素的名称注记	(126)
§ 5.3 陆地地貌要素的制图综合	(127)
一、等高线表示地貌的基本特点	(127)
二、地形图的等高距	(128)
三、地貌等高线的形状化简	(131)
四、谷地的选取	(140)
五、山头的取舍与合并	(146)
六、地貌符号和高程注记的选取	(147)
七、地貌形状化简的实施方法与步骤	(149)
八、等高线的插绘	(152)
九、山名的选注	(154)
§ 5.4 植被要素的制图综合	(158)
一、植被轮廓形状的化简	(158)
二、植被质量特征的概括	(162)
思考题	(163)
第六章 社会经济要素的制图综合	(164)
§ 6.1 居民地的制图综合	(164)
一、组成居民地的基本元素	(164)
二、居民地的类型	(165)
三、居民地的选取	(170)
四、城市居民地平面图形的化简	(173)
五、农村式居民地平面图形的化简	(179)
六、用圆形符号表示居民地	(188)
七、居民地名称注记	(190)
§ 6.2 交通网的制图综合	(194)
一、陆地交通网的制图综合	(194)
二、水上交通线的表示	(203)
三、空中交通和管线的表示	(203)
§ 6.3 境界及其它要素的制图综合	(203)

6.001 一、境界的制图综合	(203)
6.001 二、工矿建筑物、公共设施和独立地物的制图综合	(210)
6.006 § 6.4 各要素相互关系的处理	(210)
6.006 一、保证重要物体位置准确, 移动次要物体	(210)
6.010 二、特殊情况下, 要考虑地区特点、要素制约关系、图形特征、移位难易等条件	(214)
6.010 三、相同要素不同等级地物间图解关系的处理	(217)
6.010 思考题	(217)
第七章 典型地区的制图综合	(220)
7.001 § 7.1 制图物体(现象)区域特征的研究	(220)
7.001 一、区域地理研究的特点	(220)
7.001 二、区域地理研究的内容	(221)
7.001 三、区域地理研究的方法	(223)
7.010 § 7.2 黄土地区的制图综合	(224)
7.010 一、区域地理特点分析	(224)
7.010 二、各要素的制图综合	(225)
7.010 § 7.3 石灰岩地区的制图综合	(226)
7.010 一、区域地理特点分析	(226)
7.010 二、各要素的制图综合	(228)
7.010 § 7.4 干燥地区的制图综合	(229)
7.010 一、区域地理特点分析	(229)
7.010 二、各要素的制图综合	(231)
7.010 § 7.5 高山地区的制图综合	(233)
7.010 一、区域地理特点分析	(233)
7.010 二、各要素的制图综合	(234)
7.010 § 7.6 江浙水网地区的制图综合	(236)
7.010 一、区域地理特点分析	(236)
7.010 二、各要素的制图综合	(237)
7.010 § 7.7 四川盆地的制图综合	(237)
7.010 一、区域地理特点分析	(237)
7.010 二、各要素的制图综合	(239)
7.010 § 7.8 东部丘陵地区的制图综合	(242)
7.010 一、区域地理特点分析	(242)
7.010 二、各要素的制图综合	(242)
7.010 思考题	(244)
第八章 制图综合研究的历史、现状和任务	(246)
8.001 § 8.1 制图综合研究历史的简单回顾	(246)

§ 8·2 制图综合研究的现状分析	(248)
一、关于地物选取的数学模型的研究现状	(248)
二、关于图形化简的算法的研究现状	(249)
三、关于双线河合并为单线河的算法	(249)
四、关于位移的算法	(250)
五、关于机助制图综合的实现	(250)
§ 8·3 制图综合研究的任务	(252)
一、现代地图制图条件下制图综合观念的更新	(252)
二、制图综合规律的总结和研究	(253)
三、制图综合过程的计量化和模型化研究	(253)
四、注重研究和利用地图数据库所应具备的解决机助制图 综合问题的各种功能	(254)
五、制图综合专家系统的研究	(254)
思考题	(256)
参考文献	(256)

绪 论

制图综合，无论过去、现在或将来，都是地图制图的一个核心问题。制作地图就必须进行制图综合，这是不可避免的。可以说，不进行制图综合，就不可能制作地图。

作为教材，制图综合原是《地图编制》的重要组成部分，近几年单独设课，自成体系，形成现在的《普通地图制图综合原理》，在内容的广度和深度方面，较之过去作为《地图编制》的一部分要充实得多，可以从理论和实践、技术和方法、单要素和全要素等各种不同的角度加以研究，而且可以开拓更多的新的研究领域。

《普通地图制图综合原理》包括四部分内容，各部分之间相互联系和制约。

第一部分，介绍制图综合的基本原理，包括制图综合的定义、表现形式和条件。利用“矛盾的对立统一”的观点，从分析地图的基本矛盾出发，比较透彻地阐明了制图综合的产生、实质和作用，以及制图综合的表现形式。按照哲学的观点，矛盾的对立统一是有条件的。制图综合作为解决地图基本矛盾的科学方法的应用，也是有条件的，基本条件就是地图用途、地图比例尺和制图区域地理特点。在地图用途、比例尺和制图区域一定的条件下，采用制图综合方法使地图的基本矛盾得到解决；条件一改变，新的矛盾又产生，又要在新的条件下使用制图综合方法。旧的矛盾解决了，新的矛盾又产生。所以，制图综合方法的使用是有原则、有规律的，又是灵活、生动的，它不是僵死的一成不变的教条，而是随着条件的变化不断发展的科学的认识论和方法论。在这里，条件是决定性的。这样来研究制图综合，才是富有生机的、创造性的。在运用制图综合原则时，必须研究运用这一原则的条件，这是在学习本课程时要特别注意的。

第二部分，介绍制图综合的方法，包括数学模型方法和图解综合方法，二者有着紧密的联系。数学模型方法在制图综合中的应用，标志着制图综合研究的新发展，它是适应制图资料的数字化、制图生产的计量化、制图技术的现代化和现代应用数学的渗透而产生、发展的，它的根本任务是解决制图综合的量化问题。在相当长的一个时期内，制图综合处于定性研究阶段，制图综合作业主要是凭经验。数学方法的引入无疑是一个进步，它为制图综合的量化提供了定量研究的手段，使经验性的东西上升为理论，使制图综合方法更加科学化。这里，丝毫没有忽视实践经验的意思，相反，人的知识与经验对正确掌握与运用制图综合原理与方法是十分重要的，问题在于如何理解“经验”。所谓“经验”，它泛指由实践得来的知识或技能，通常指感觉经验，即感性认识，它的本原和内容都是客观的。人们总结经验使它上升为理性认识，是为了把握事物的本质，可以更正确地认识世界和改造世界。一个有丰富的编图实践经验的制图员，只要他善于总结经验，通常都能比较正确地自如地运用制图综合方法，也就是这个道理。制图综合的数学模型方法正是制图综合经验的规律性总结，运用制图综合的数学模型方法和积累丰富的制图实践经验，二者并不是矛

盾的。

第三部分，介绍各要素及典型地区的制图综合，这是前面两部分内容的进一步深化和具体化。在制图综合时，我们要求制图员把制图对象（某个指定的制图区域）作为一个整体来认识，但具体作业却是一个要素一个要素分别地有序地进行的，因此教材的这一部分又分为自然要素和社会经济要素两类，对水系、地貌、植被、居民地、交通运输网、境界及其它要素分别介绍它们的制图综合方法。第二部分介绍的制图综合方法是共性的、普遍性的，这里各要素的制图综合是个性的和特殊性的，着重制图综合基本方法在各要素制图综合中的应用，在方法的论述上不作重复。只要掌握了基本方法，学习各要素的制图综合是不难的，这里要注意各要素的特殊性，要通过各要素制图综合的实践来加深对制图综合基本方法的理解，并不断地丰富它，深化它。这样来学习才不会是枯燥无味的、僵死的，而是生动的、丰富多彩的。为了掌握制图综合方法应用的区域性特点，在教材的这一部分还选择了若干典型地区，介绍其制图综合特点，并给出了制图综合样图，这对认识与掌握区域综合体及其制图综合是必要的。要掌握区域综合体的制图综合，基础是理解区域地理特点，所以在典型地区制图综合的前面，介绍了研究制图区域地理特点的方法。

第四部分，也就是本教材的最后一部分，概略地介绍了制图综合研究的历史、现状、趋势和任务。通过制图综合研究历史的简单回顾，可以看出制图综合研究发展的历史轨迹，从中得出一些经验，这对于开展当前制图综合的研究是有益的。制图综合研究的现状，主要是围绕机助制图综合的实现，从选取、化简和位移等方面介绍了研究情况。关于制图综合研究的趋势和任务，主要是围绕自动制图综合即制图综合的专家系统讨论的。这些介绍虽然比较粗浅也不全面，但它对开拓我们的视野，引导我们探讨新的研究途径，开拓新的研究领域会有帮助。

“普通地图制图综合原理”是地图制图专业的主要课程之一。制图综合作为地图制图的一个研究领域，涉及到多方面的问题；作为地图制图的一种科学方法，它是一个复杂的认识与反映的过程。讲授和学好这门课程十分重要。这里提出学习这门课程时应着重注意的几个问题，供参考：

1. 注意领会和掌握制图综合的基本原理和方法

制图综合的基本原理和基本方法是关于制图综合本质的规律性概括，掌握了它就等于抓住了重点和核心。在讲授这部分内容时，要从地图的基本矛盾出发，按照提出问题、分析问题和解决问题的逻辑顺序，由浅入深地、理论联系实际地阐明制图综合的基本原理和方法，特别要着重各种数学模型方法的基本思路及其应用范围，至于数学公式的推证，那是数学课程的任务。学习这部分内容时，要按照上述思路，掌握分析和解决问题的方法，注重制图综合数学模型方法与制图综合的图解方法二者之间的联系，即数学模型在制图综合方法中的运用。能运用制图综合原理和方法解释地图制图中有关制图综合的实际问题，被你解释的实际问题越多，说明你对基本原理和方法领会的越好。

2. 在运用制图综合基本原理和方法解决地图制图的实际问题方面下功夫

掌握制图综合基本原理和方法的目的，是为了运用这些原理和方法来解决地图内容各要素的制图综合的实际问题，而且大量制图综合实际问题的解决又有助于加深对基本原理和方法的理解。在这里，重要的是要重视制图综合的实践活动，并肯在这方面花气力、下功夫，通过制图综合的实践，增长知识，积累经验，这就是在讲授第五、六、七章的内容时安排一定数量的制图综合作业的道理。因为制图综合原理和方法已在第一、二、三、四章讲授，在讲授各要素的制图综合时，就没有必要再就各要素的制图综合对这些方法作繁琐的重复罗列，而应把尽可能多的时间留给学生去进行制图综合的作业实践，让学生在实践中领会原理，掌握方法，把书本上的知识变成自己的知识。

3. 分析比较各种地图作品，领略各种不同的制图综合风格，集众家之长，开阔自己的思路

各种地图作品，包括地图集、各种挂图和系列比例尺地形图等，都是他人用制图综合方法制作而成的，可以作为借鉴。通过对同一地区不同比例尺地图的分析比较，有助于深刻理解制图综合方法的应用，及不同比例尺地图制图综合的特点；通过对不同单位或不同国家地图作品的分析比较，可以领略各种不同的制图综合风格，有助于开阔思路。从理解制图综合方法应用的目的出发，阅读地图时应该做到有分析、有比较、有鉴别，从中吸取有益的经验，集众家之长，形成自己的制图综合风格。对于一些能体现制图综合原理和方法的优秀地图作品，甚至可以采用临摹的方法，学习他人的制图综合手法，这对初学的人是有益的。

4. 精湛的绘（刻）图技术是成功地实施制图综合的技术基础

编图与绘（刻）图最大的不同，在于前者是通过制图员的抽象思维用图形符号科学地再现制图区域地理要素空间结构模型的创造性过程，但是它的技术基础是绘（刻）图基本功，这是已经为长期的制图生产实践所证实了的。绘（刻）图技术好，对制图综合原理和方法有深刻的理解，那么编绘出来的地图一般都具有较高的制图综合水平；绘（刻）图技术不好，既使对制图综合理论说的头头是道，仍然编不出好的地图来，因为编图是区域地理要素及其相互关系规律的图形再现，没有过硬的绘（刻）图技术是不行的。这里要强调的是，制图员对制图综合原理和方法的深刻理解只有通过精湛的绘（刻）图技术才能得以反映。显然，这并不是说只要绘（刻）图技术好就能编出好图来，还要加上对制图综合原理和方法的深刻理解和熟练掌握这一条件。

5. 丰富的地理学知识和正确运用地理研究方法是实施科学的制图综合的地理基础

任何一幅地图都有其特定的制图区域，因此制图综合总是以这个特定的制图区域为对象的。制图综合的正确性，以在满足地图用途要求和地图比例尺允许的条件下是否反映了

第一章 制图综合概论

作为本书的第一章，主要讨论制图综合的基本概念、方法、过程与顺序，以及制图综合对地图精度的影响。

§ 1·1 制图综合的基本概念

“综合”一词起源于法文 *généralisation*，表示概括的意思。它又是拉丁文 *generalis*（共同的，主要的）一词的派生词。这是从语言来源上考究的，它表达了“综合”一词的基本含义。

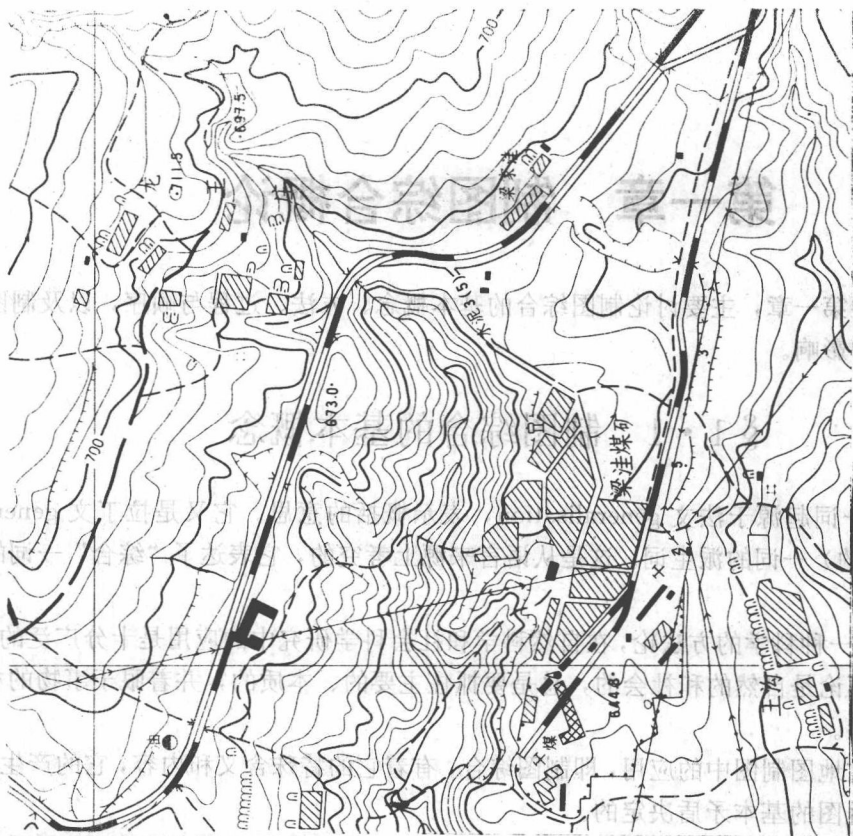
综合，作为一种科学的方法论，在自然科学和社会科学研究中的应用是十分广泛的。一切科学研究，不论是自然的和社会的，总是要抓住主要的、本质的，并着眼于事物的相互联系与制约关系。

综合方法在地图制图中的应用，即制图综合，有着它的特殊含义和内容，它的产生、实质和作用是由地图的基本矛盾决定的。

将地面转换为地图，要解决两个最基本的矛盾：一是地球曲面与地图平面的矛盾，二是缩小、简化了的地图模型与实地复杂的现实之间的矛盾。解决曲面与平面之间的矛盾，产生了构成地图数学基础的数学法则，由地图投影方法来解决，这是“地图投影”课程的研究任务；解决缩小、简化了的地图模型与实地复杂的现实之间的矛盾，产生了构成地图地理基础的制图综合法则，由制图综合方法来解决，这是本课程的研究任务。

同地球曲面与地图平面的矛盾一样，从人们将地面描绘到平面上来的时候起，缩小、简化了的地图模型与实地复杂的现实之间的矛盾就存在了。因为地图是缩小、简化了的，这就决定了地图与地面之间不可能没有差别。任何一幅地图，要想包罗万象地把地面上的一切都如实地“复现”出来是不可能的。事实上，任何制图区域都是由自然和人文要素（现象）构成的复杂综合体，而地图只能或相对平衡地表示构成地理环境综合体的水系、地貌、土质植被、居民地、道路、境界等主要要素（普通地图）或者表示构成地理环境综合的个别要素（专题地图）；地面的物体和现象多种多样，千差万别，而地图上表示的物体和现象是经过抽象归纳、分类分级并符号化了的；地面物体的数量是很多的，而地图上表示的只是其中的一部分，是经过选择的；地面物体的形状是详细复杂的，而表示到地图上则是经过化简的……。可见，用制图综合方法解决缩小、简化了的地图模型与实地复杂的现实之间的矛盾，主要表现在两个方面：一是分类分级并符号化，二是对制图物体进行选取和化简。

将地面物体分类分级并符号化，这就是运用制图综合方法的一种表现。为了制作地图，必须对实地多种多样、互有差异的物体和现象加以分析，找到它们的共性，抽象成概念，进



将制图物体和现象分类分级并引用符号，才能制作出地图

图 1·1

行分类分级，引用符号并建立符号系统。分类，是以“类”的综合的质量概念代替各个物体的具体的质量概念；分级，是以“级”的概括的数量特征代替各个物体的具体的数量特征。将制图物体和现象分类分级并引用符号，才能制作地图（图 1·1）。这时，地图符号实现两个基本的功能：其一，单个符号指示地物的位置、种类和特征（质量和数量），不仅能根据需要显示那些形体虽小但却很重要的物体，而且可以表示那些肉眼观察不到的自然和社会经济现象；其二，符号的总和（系统）能表达地物的空间组合和相互关系的区域地理概念，即给出单个符号所不能给出的信息。

地图的容量总是有限的，所以即使是使用符号系统，也不可能将地面的全部物体和现象都表示在缩小的地图上，势必要对它们进行选择，并对已被选取的物体的形状予以化简。

缩小、简化了的地图模型与实地复杂的现实之间的矛盾，不仅仅表现在将地面转换为地图，而且还表现在将较大比例尺地图转换为较小比例尺地图。很明显，欲将 1:5 万或 1:10 万比例尺地图上的内容全部地、不加任何化简和概括地表示到 1:25 万或 1:50 万、1:100 万比例尺地图上，那是不可能的。这就说明，利用较大比例尺地图编绘较小比例尺地图时，也必须对地图内容进行制图综合，即从资料地图上选取一部分与地图用途有关的内容，以概括的分类分级代替资料地图上详细的分类分级，并化简被选取的物体的图形。所以，制图综合的任务与作用，就是实现资料地图内容到新编地图内容之间的转换。

用制图综合方法解决缩小、简化了的地图模型与实地复杂的现实之间的矛盾，实现资料地图内容到新编地图内容之间的转换，在编绘作业中就是要实现地图内容的详细性与清晰性的对立统一和几何精确性与地理适应性的对立统一。

首先，讨论详细性与清晰性的对立统一。

既详细又清晰，是我们对地图的基本要求之一。如果我们能够把地面上的物体全部表示到地图上，或者将较大比例尺地图上的一切物体以及它们的一切碎部全部表示到较小比例尺地图上，那当然是再好不过的了。可是，实际上这是做不到的。如果硬是这样做，势必使地图不清晰，甚至无法阅读，这样的详细性也就失去其意义了。所以，详细性与清晰性是矛盾的两个方面。但是，也必须看到，详细性与清晰性都不是绝对的，而是相对的。在地图用途和比例尺一定的条件下，详细性与清晰性是能够统一的。因为我们所要求的详细性，是在比例尺允许的条件下，尽可能多表示一些内容；而我们所要求的清晰性，则是在满足用途要求的前提下，做到层次分明，清晰易读。所以，详细性与清晰性是有条件的统一，其条件就是地图用途和比例尺，统一的方法就是制图综合。

现在，讨论几何精确性与地理适应性的对立统一。

几何精确性，就是要求地图上所表示的物体必须达到地图比例尺所允许的精度；地理适应性，就是要求地图上以图解形式表示的物体间的关系能反映区域地理特点。

几何精确性与地理适应性是对立的统一。一切实测地图都具有很高的精度，同时又能很真实地显示实地客观存在着的相互关系，比例尺越大，则精度越高，相互关系也表示得越真实。这时，几何精确性与地理适应性能同时满足，只要做到了几何精确性，地理适应性也就实现了。而编绘地图则不然，随着比例尺的缩小，二者之间的矛盾突出了，而且比例尺越小，这个矛盾越突出。制图综合的任务，就是要在地图比例尺和地图用途变化了的

情况下，使几何精确性与地理适应性达到新的统一。

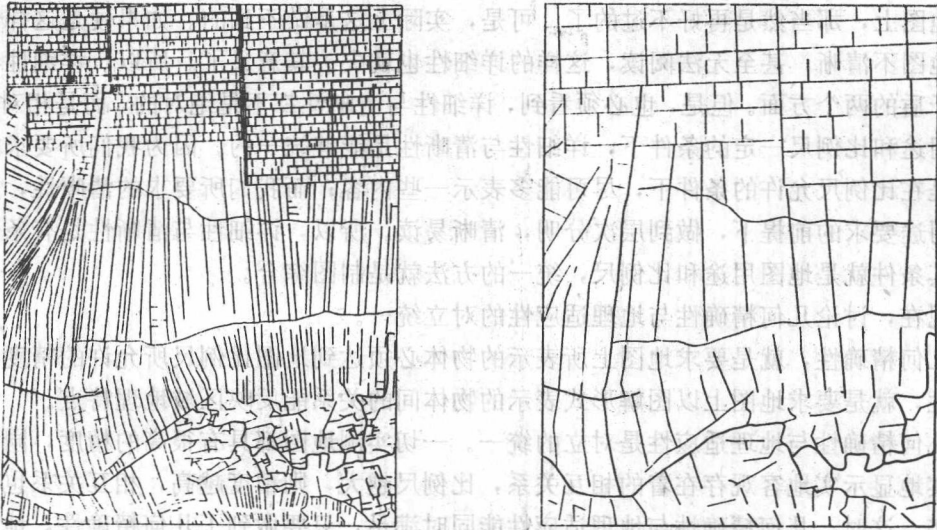
几何精确性与地理适应性都包含于相似性。所谓相似性，即保持制图综合前后同一物体的形状相似或反映地物分布的图形的总体结构相似。对于实测地图，是要求地图上的图形与实地地物在形状上相似；对于编绘地图，则要求新编地图上的图形与资料地图上的图形相似。很明显，当物体在地图上以平面图形（真形）表示时，保持了轮廓图形特征点的几何精确性，也就保证了物体形状的相似性，一切实测地图都具有很好的相似性，比例尺越大越相似；编绘地图由于比例尺缩小了，只能保持物体形状的主要特点和典型特征，比例尺越小，则形状的相似性越是只能表现在地物的总体形状上，当比例尺缩小到不能用平面图形表示单个地物的形状时（如居民地只能用圈形记号表示），从宏观上看，就只能保持反映地物分布的图形的总体结构的相似性即相互关系的正确性了。

制图综合是怎样解决缩小、简化了的地图模型与实地复杂的现实之间的矛盾，即实现上述两个“对立统一”的呢？这就是制图综合应该遵循什么原则和采用什么方法的问题。

制图综合应遵循的基本原则，是表示主要的舍去次要的。

在不考虑其它因素的情况下，制图物体的主要与次要是由其本身的质与量以及所处的地位所决定的。无论在各类要素之间，或同类要素之中，以及许多物体本身，都有主次或层次之分。制图综合的工作，就是要善于运用辩证唯物主义的认识论，认识制图物体和现象的规律性，将它们区分为主要的与次要的。实施制图综合时，则应根据认识和研究的结

果，表示主要的，舍去次要的。表示主要的和舍去次要的，这是一个问题的两个方面。要表示主要的，就必须舍去次要的；而舍去次要的，正是为了表示主要的。不分主次就等于抛弃了辩证法，不加综合就无法制作地图（图1·2）。所以，表示主要的和舍去次要的，这是一切制图综合所必须遵循的原则。



不进行综合就无法阅读

经综合后地图才能使用

图1·2 依比例尺缩小的图形必须进行制图综合