



国际摄影测量学会第十四届大会

论文选译

上册

冶金部勘察科学技术研究所编辑



前 言

这本论文选译选自1980年7月在西德汉堡召开的《国际摄影测量学会第十四届大会》(XIV Congress of International Society for Photogrammetry)的会议录。其中以第Ⅳ专业委员会——地形及制图的应用(上册)、第Ⅴ专业委员会——非地形摄影测量的内容为重点,并从其它有关委员会的论文中选译了一部分(下册),共96篇。这些论文涉及摄影测量数字化、机助制图、正射象片和影象地图、城乡规划测量与工程测量、地形图修测、解析近景摄影测量、工业摄影测量以及生物立体摄影测量等领域的新发展。可供从事摄影测量的科技人员、大专院校师生以及其它以摄影测量为手段获取数

据资料的有关专业人员参考。

本选译的编译工作是由原国家建委设计局组织,由冶金、铁道、水电和建工等部、总局的勘察单位以及有关大专院校参加并完成的。参加译校工作的具体单位有:铁道部铁道专业设计院、北方交通大学、西南交通大学、上海铁道学院、长沙铁道学院、兰州铁道学院、铁道部第一、二、三、四勘测设计院;水利电力部规划设计管理局、长办勘测总队、黄河水利委员会、东北电力设计院、西北电力设计院、西南电力设计院、天津勘测设计院、北京勘测设计院、华东电力设计院、中南电力设计院;中国建筑科学研究院勘察技术研究所、湖北综合勘察院、同济大学、上海勘察院;冶金部勘察科学技术研究所、成都勘察公司、西安勘察公司、武汉勘察公司、昆明勘察公司、勘察总公司、沈阳勘察公司。

我所负责编辑出版工作,并聘请徐介民、陆学智二同志担任总校。在全书的编辑过程中,曾得到冶金部基建局、铁道部铁道专业设计院、中国建筑科学研究院勘察技术研究所、水利电力部规划设计管理局、冶金部成都勘察公司、湖北综合勘察院等单位的大力协助与支持,在此表示感谢。由于编译水平所限,对某些新技术概念与术语不一定能够准确地予以表达,有失原意及错误之处,诚恳希望读者批评指出。

冶金部勘察科学技术研究所

一九八二年八月

目 录 (上册)

前 言

第Ⅳ专业委员会——地形及制图的应用

“ISP”第Ⅳ专业委员会的工作报告——摄影测量学的地形与制图应用·····	1
构成数字地形模型的制图理论基础·····	6
数字化数据处理的硬件和软件·····	14
数字化制图中软件的状况·····	20
计算机辅助制图中符号的形成·····	41
数字化扫描方法、输出绘图、交互式显示及制图数据编辑的现状与前景·····	49
数字地形摄影测量的数据库和信息系统·····	55
数字地图的制作·····	62
数字地图的精度与时间的比较——一项国际试验·····	69
应用变形换算方法把数字化摄影测量成果归算到 大地测量系统·····	108
地形测量数据库系统TOPSY·····	114
数字测图·····	121
克恩机助测图系统·····	125
综述数据获取系统的现状、前景及其对制图信息系统的影响·····	129
空间电子光学测图系统的现状和展望·····	140
用现代自动化和数字化的摄影测量仪器与技术合理地生产地图 和修测地图·····	145
用数字化方法更新大比例尺地形图·····	154
美国公路的自动化测图和数字测图·····	158
数字地形模型、地形点密度、测量精度、地形类别以及测量费用·····	166
空间摄影解析三角测量的数学模型·····	171
计算机辅助摄影测量制图系统·····	181
大比例尺数字化测图和地形图的编制·····	187
一种自动产生的数字地形模型在不同比例尺测图中的应用·····	195
以立体模型的人机对话数字化制作大中比例尺地形图·····	203
大比例尺工程测图的机助系统·····	209
解析摄影测量在设计工作中的应用·····	219

超小比例尺航空摄影在中等比例尺测图和修测中的应用.....	224
邻接模型重叠区的平差.....	234
摄影地籍测量自动化.....	241
用航空摄影测量精确测定褐煤露天矿区的点位移动.....	247
航空象片控制点的转刺.....	255
利用付里叶变换法进行地形分析和精度估计.....	257
立体正射象片的精度.....	264
摄影测量在城市居民区测量与制图工作中的应用.....	269
比例尺 1 : 1000 ~ 1 : 10000 的测图技术规定	274
带有数字地形模型 (DTM) 转换装置的Kelsh K—320	
正射扫描仪的多种用途.....	297
用有限元法内插高程的小型计算的机程序包——HIF1.....	304
应用“SPOT”人造卫星象片对工业国家和新兴国家进行地形测图.....	313
瑞典国家道路管理局的摄影测量和野外测量.....	320
国家地理院的立体正射象片试验及空间透视法.....	327
用摄影测量方法测定体积的理论精度.....	333
用于公路管理的廉价道路图的绘制.....	339
计算机辅助的地质象片判释.....	345
遥感用于编图与修图.....	352
用于发展灌溉区的纠正成果及某些情况.....	357

“ISP”第IV专业委员会的工作报告——摄影测量学的地形与制图应用

〔加拿大〕 J.M.Zarzycki

1976年在赫尔辛基国际摄影测量学会（ISP）大会上通过了关于第IV专业委员会的如下决议：

1、考虑到摄影测量学中数字方法的迅速发展，建议成立一个专门从事数字方法的工作组。这个工作组研究：

——数据获取的方法，包括现有地图的自动数字化的方法；

——按自动化处理所形成的数据文件的应用范围。

应强调使用地形数据库和数字地形模型的自动化，特别是在摄影测量、制图和土木工程方面。

建议与国际制图学会（第三专业委员会）进行必要的联系，在共同感兴趣的领域内建立合作关系。

2、建议IV/2工作组的“修测”和IV/4工作组的“地形图检验”这两个工作组合并并继续工作。不排斥摄影测量和遥感方法的小比例尺测图，但应该在第二专业委员会的合作下特别致力于大比例尺测图和发展自动化。

3、考虑到正射投影法的发展，建议成立一个工作组，研究关于“生产（特别是自动化生产方法）、复制和使用各种影象地图制图资料（正射象片、立体正射象片、象片平面图等）”的问题。

探讨与国际制图协会在共同感兴趣的范围内的合作。

4、对于用摄影测量方法制作专题图和地形图，建议作一次综合利用各种来源的影象（量测的或非量测的传感器、飞机或空间飞行器）的研究。

5、考虑到各种土地规划对大比例尺地形图的要求，建议IV/3工作组继续工作。这个工作组特别要研究适用于编制多用途地图（根据各种不同的原始资料编成的）、城乡规划图、以及适用于数据库和地理信息系统的综合摄影测量学。具体研究最优生产作业法。在共同感兴趣的范围内寻求与国际测量者联合会（FIG）的合作。

考虑到这些决议和许多同行反映出来的兴趣，分了几个研究题目，并成立了下面几个工作组：

N/1、工作组	主 席
数字地图的编制	加拿大 J.R.R.Gauthier
与数据的制图处理	
N/2、工作组	印度 Brig.M.M.Data
修测与地形图精度	
N/3、工作组	
用于城乡规划各种工	南非 K.J.Lester
程的大比例尺综合法测图	
N/4、工作组	美国 Alden.P.Colvocoresses
航天象片制图与非摄影影像系统	
N/5、工作组	澳大利亚 D.I.Glendingning
正射投影与影像地图	
N/6工作组	
海岸测图	法国 R.Brossier
N/7、工作组	印尼 Pranato Asmoro
综合资源测图	

过去四年间,计算机技术、计算机图象,以及航天影像系统对摄影测量学的地形与制图的应用产生了极大的影响。我们看到了作为表示地形起伏手段的数字地形高程模型的使用多起来了,代替了传统的用等高线表示的方法。用数字形式表达的地形信息,以及用地理坐标表示的信息系统的需要量正在增加。就生产工艺的角度来说,数字地形资料被越来越多的摄影测量工作者认为是摄影测量制图的主要产品;而绘出来的地图则是数字数据的重要产品。这就需要多学科探讨才能达到数字摄影测量制图,因此需要摄影测量工作者,计算机科学工作者和制图工作者的紧密合作。这种合作不仅在研究和发展数字测图系统时是必要的,而且在数字生产过程中也是必要的。数字摄影测量在工程和规划方面的应用,以及摄影测量工作者与数字资料的使用者之间的更密切的合作,正在成为有效地应用数字技术的一个主流。

过去四年中,正射影像测图技术有了进一步的改善。立体正射影像测图技术的应用正在取得阵地。海岸测图和综合资源测图中摄影测量的应用,是一个令人感兴趣的新领域,已成为一个主要的业务。

数字地图的编辑和数字资料的制图处理工作组做了一个有七个国家参加的国际试验。这个试验的目的是评价数字测图的精度和阐明编辑数字地图的经济因素,试验的成果已由J.Gauthier先生和Masry教授整理发表在N/1工作组的一个专门报告中。

过去的四年中,从事正射投影与象片测图的N/5工作组已在着手编辑一本正射象片测图和缩微胶片的世界词典,还做了正射象片产品趋向的调查。该工作组获得的情报有:对传统的线划地图的影响;正射象片的不同使用者的看法;哪种生产系统最适合使用者;正在使用的是哪种复制方法。作为“世界测量局”(The World Survey)的

一个准备,在澳大利亚和新西兰作了一个试探性的研究。澳大利亚的研究结果由工作组的秘书R.Fieldgate先生整理后,作为“正射象片测图、数字地图指南”的附录,1979年3月在新加坡东南亚测量会议上发表了。“世界测量局”对正射象片的生产人员曾予以指导,它们的名称是由供应正射象片设备的主要制造厂商提供的或者是根据先前的“I-SP”的会刊定下来的。W/5工作组的主席D.Glending先生的报告中有详细介绍。

数字数据库与地理信息系统的题目在W/3工作组中引起了相当大的兴趣,并被许多摄影测量工作者认为是今后几年内努力的重点。

1978年10月2—6日第IV委员会在渥太华召开了一次国际讨论会。这次讨论会的题目是“测图的新技术”33个国家的232个代表参加了这次会议;共收到61篇论文。

从各个工作组会议上收到的论文的篇数来看,与会者的兴趣集中在以下几个方面,按论文数目的多少排列如下:

- 1、数字地图编辑与数字资料的制图处理。
- 2、用航天象片和非摄影影像系统制图。
- 3、正射投影和象片测图。

这三组论文占这次讨论会上收到的全部论文的63%。

在这次讨论会上通过了下列决议:

决议1: 关于可用的航天及地球传感系统

考虑到资源管理和认识环境对全球制图的迫切需要,同时看到实验性的地球资源卫星计划已证明能够满足这一需要,又有若干组织和国家正在设法用各种传感器进一步改进具有制图可能的航天地球传感系统。

会议决定:

1978年10月2—6日在加拿大渥太华召开的第IV委员会的讨论会上,与会者向理事会建议:

为了人类的利益,学会应催促成员国和国际组织尽早地引进各种可供制图使用的健全的地球传感系统。

决议2: 关于协会的名称

与常规的地形测量摄影机不同的传感器可以有效地提高制图能力,这一点已越来越明显了。同样,显而易见的是各种遥感系统的性能可以通过各种新型的地图产品最有效地表现出来。

会议决定:

1978年10月2—6日在加拿大渥太华召开的第IV委员会的讨论会上,与会者向理事会建议:

采取措施修改章程,把协会的名称改为“国际摄影测量与遥感学会”。

在这次讨论会以后,于1978年10月7日召开了工作组主席和秘书会议,在这个会议上讨论1980年大会的议程。

根据在赫尔辛基通过的决议,与国际制图学会(ICA)第Ⅱ委员会和国际测量者联合会(FIG)第Ⅴ委员会建立了联系,这些联系达成了1979年7月9—13日苏黎世的“ICA—ISP—FIG”第一次联合会议。

在那个会议上第Ⅳ委员会做了两个报告,一个是J.M.Zarzycki博士的学位论文,题目是“计算机技术对摄影测量工程师和制图人员的影响”;另一个是Ⅳ/1工作组主席J.Gauthier先生做的综合了全部学位论文的综述。

“ICA”的主席Ormeling教授和“ISP”的主席Cruset先生也参加了这次联合会议。代表们讨论三个团体之间可以协作的范围和实现这种协作的方法。在这次会议上代表们表决通过了下列决议:

1、对各协会怎样迅速地开展数字制图领域内的良好协作方面,代表们认为在许多国家财政抑制时期,简单地增加频繁的会议,将会加密已排得很满的国家的和国际的会议时间表,从而负担过重。另外还认为,有效技术的交流还要依赖群众会议,以广泛交流论文和报告,讨论共同感兴趣的问题。从这一点出发,建议的基本精神是组织和支持各种联合会议和专题讨论会与已列入协会计划的各种学术讨论会结合起来。这次会议将集中讨论与参加会议的各协会都有关系的特殊问题。当然会议的组织者已在为各种联合会安排时间。为使准备和组织这些联合会的目的更明确,采取了:

1·1 确定和明确共同感兴趣的问题。

1·2 建立和参加联合方案委员会,它将帮助会议组织各学科之间平衡的委员会。

1·3 在各种协会的出版物上发表联合会的消息。

2、建议与1981年瑞士蒙特勒的第十四届国际测量者联合会共同组织一个联合学术讨论会。1981年国际制图协会和国际摄影测量学会设有与这个计划相冲突的会议。这个计划可以使国际测量者联合会大会委员会和举办国中的国际制图协会和国际摄影测量学会的代表协作起来。协作的题目有:

2·1 地形特征的分类和确定(分类学)。

2·2 数字地形数据的说明,考虑到几何精度、精度和容量。

2·3 数字测图用的数据文件和数据库的研究。

2·4 数字测图用人机对话编图系统中所需的基本容量的确定。

2·5 数字测图的经济基础。

3、建议参加会议的各协会确定和派遣会员参加联合研究小组研究下面几个题目,每一个题目有一个协会起主导作用。

3·1 数字地形制图的地物分类

主导协会——国际制图协会

3·2 设计和制造最适于数字地形信息系统的数据文件和数据库。

主导协会——国际测量者联合会

3.3 数字地形测图中摄影测量和制图专用的人机对话编辑系统要求的基本容量 主导协会——国际摄影测量学会

这些小组将在1981年的国际测量者联合会上，开会讨论他们的初步进度计划和提出一个关于1982年国际制图协会技术大会和1982年国际摄影测量学会第Ⅳ委员会讨论会的文字报告。

第一次联合会议的详细报导，已由瑞士联邦测绘局的Ch. Eidenbenz先生代表国际摄影测量学会第Ⅳ委员会写成，列入这次大会提供的论文中，可供参阅。

应用摄影测量编制各种比例尺的地形图，已在全世界顺利实行。各种线划图是根据例行程序生产出来的，整套方法已定型，绘图系统的能力已是众所周知的。尽管如此，数字摄影测量制图还需要在下列领域内作进一步的研究与分析：

(i) 数据资料的获取技术（有关联机人机对话绘图（CRT）编辑系统的技术和经济因素，脱机编辑的“盲目数字化（blind digitizing）和半人机对话式的编辑方法应作进一步检查）。

(ii) 数字测图的规范。

(iii) 数字地形信息系统的数据文件和数据库的设计与构成。

利用航天象片测图，尤其是修测地图，需要进一步发展和评价。地图修测技术要作实质性的改进，特别在自动发现地物变迁和简化编图方面。用于海岸测图的摄影测量方法也是综合资源测图的一种主要方法，必须进一步强调它的应用。几乎可以肯定地说，摄影测量学的地形测量和制图应用的未来发展，要求传统摄影测量和数字技术更紧密地结合和计算机辅助制图。

张 源 译 徐荣增 校

构成数字地形模型的制图 理 论 基 础

〔德国〕 W. Schwenk

1、引 言

如果想要利用信息加工处理机对任意一张图上的图象内容和抽象内容进行收集加工和复制——以下称为自动成图——制成下面所说的地图图片(Kartenbild)，就需要解决两个不同的课题：

首先地图图片要描述成一种可以用自动仪器处理的格式。为此要求能把图象内容和抽象内容作全面收集，并且能够用自动仪器重新把内容全部复制出来。

第二个课题是：继续把地图图片复制成用任意选择的符号所构成的数字形式，并且能够实行问答，由于制图工作要经过多次估计，评定和判断的过程，在短时间内不能完全实现自动化，因而对各单项工作步骤必须实行人机对话。

这两个课题是当前实践工作中需要加以解决的两个主要的自动化技术课题。同时要考虑到制图工作过程应该符合自动化条件的要求这一原则。

在上个世纪首先从制图理论方面提出建立模型的代表人物有KOLACNY, BERTIN、KOEMAN、SUKHOV、HAKE和FREITAG等；这些模型既能把地图图片塑造成规定形式又能使自动化的总体过程符合一般制图的基础理论。所用的自动化仪器和方法应视制图工作过程的规模而定，例如应符合制图理论和制图工艺的要求。

其结果是：制图加工人员要解决的课题不仅要使地图图片能够自动描述，而且在制图处理过程中要使自动化工艺过程结合成一个整体。

本文将提出：怎样运用模型和制图理论方法，来分别描述地图图片的制图信息，也就是制图时地物以及它的性质和关系。这类地图图片的描述不仅要符合地图图片的自动化加工工艺中的工作方案，而且要符合其判定的框图。

下面仅以某一个大比例尺城市基本图中的地物图为例(图1)，对把地图图片描述成数字地形模型的各项步骤加以说明。

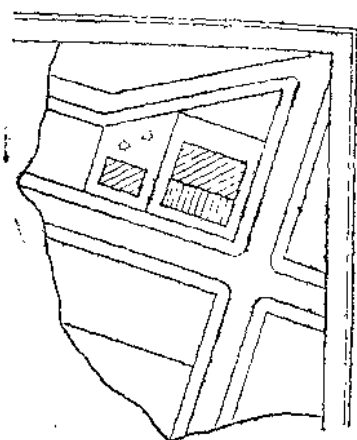


图1 大比例尺城市基本图中地物图的示例数字地形模型就是用有选择性的符号表示出某个地形上所形成的制图内容和抽象内容。

研制数字地形模型在电子计算机上成图可分三个步骤来进行：

——结构分析

——结构原理

——工具语言的自动编码原理

按照这种顺序，系把重点放在结构形式方面，而对制图整饰的问题未予考虑。它们至少在大比例尺范围里——会予以专门处理。

2、制图的结构分析

在结构分析中研究一个地图图片的目的是建立一个独立代码函数和结构模型。通讯模型仅作为一种辅助手段。也就是说如果人们把制图时规定的目标作为制图者的一种尝试，把地物空间位置和真实状况表示成图象形式报告给图形接受者面加以描述的话，那么就会使地图表示成一般通讯过程中的专门部分。

由于图上的信息系借助符号表示，并传输出去，所以制图中的通讯可以以一个“符号状况”图来加以描述。

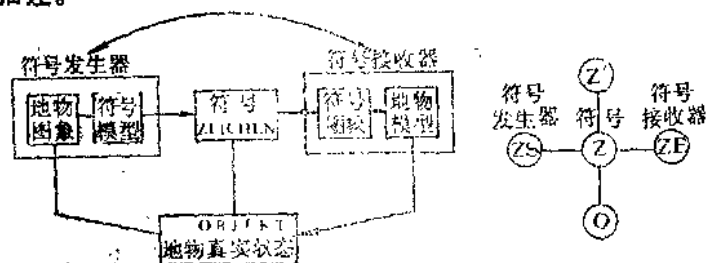


图2 符号状况示意图

根据符号状况的单项元素之间的关系，人们可以得到对于某一个地图图片的图解和抽象

关系有广泛解释的模型。一个由符号状况演变过来的地形模型把地图图片的图象信息描述成实用的，语义的和造句型的三种类型〔2〕。

2.1 实用的结构模型

实用的类型涉及到制图表现手段和表示格式以及经常与工作过程有关的图形制作（符号发生器）和图形接受（符号接受器）之间的关系。（Z.ZS）和（Z.ZE）。研究这种关系用以使图形函数最优化。因此对于各种类型的地图都应该设计一个通讯网络，在网络内部不仅可以研究图形成形的工作条件和组织条件，也可以研究与制图结构和地图图片整饰有关的使用格式。

对于城市基本图的结构来说，在通讯网络中取决于下列关系，例如需用傅立叶原则（Folienprinzip），需用有概括性的数字模型，一种根据比例尺图幅和符号代码可作自由选择的地图整饰，以及对图纸现状的更高要求等等（图3）。

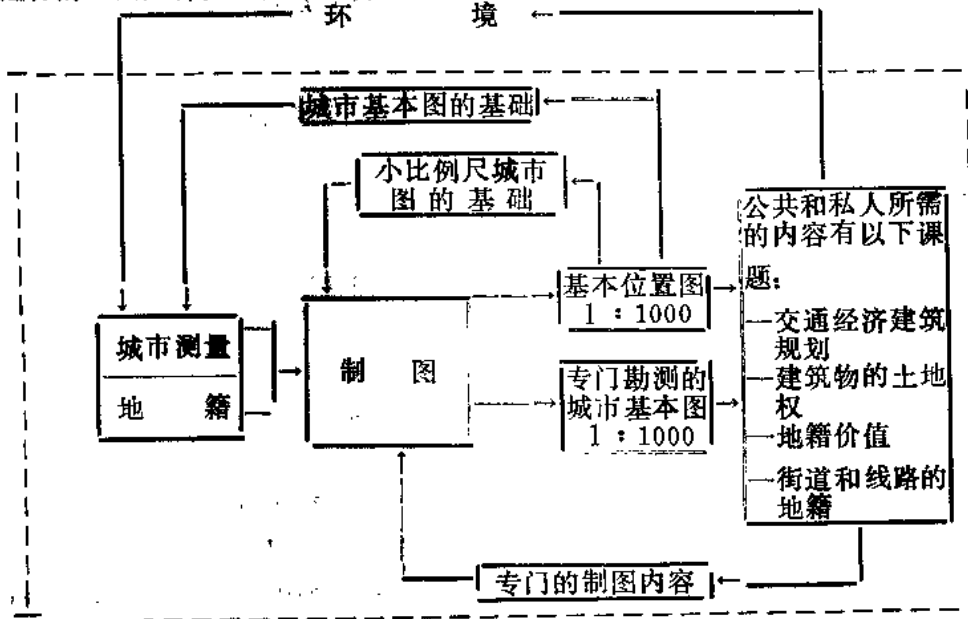


图3 城市基本图的通讯网络示意图

2.2 语义的结构模型：

语义的类型表示在特定空间环境中与制图地物和实际情况相联系的制图符号。这种关系显示出制图地物的位置，实际资产（种类与价值）和发展状况。设置模型时要分析所涉及的上述种种关系。模型应符合常见的地图图片的语义结构（图4）。

上述状况图片的结构模型是由内部和空间的地物形成关系来决定的。内部的关系决定地物分类系统（水平结构）空间关系决定模型的级别（竖结构），理论上讲可达到N级。由于线状符号确定大比例尺地图图片，所以线状符号构成基本级结构单元的组成部分。点状符号被当作线状符号的特例来加以应用。

每一个结构单元可以与不同类型的地物和不同级别的结构单元相联系。符号与其含意

可能说明多次, 符号和地物关系的单义性只有借助于描述它的位置才能达到目的。这一状况在数字化的图片处理中是要特别注意的。

示例

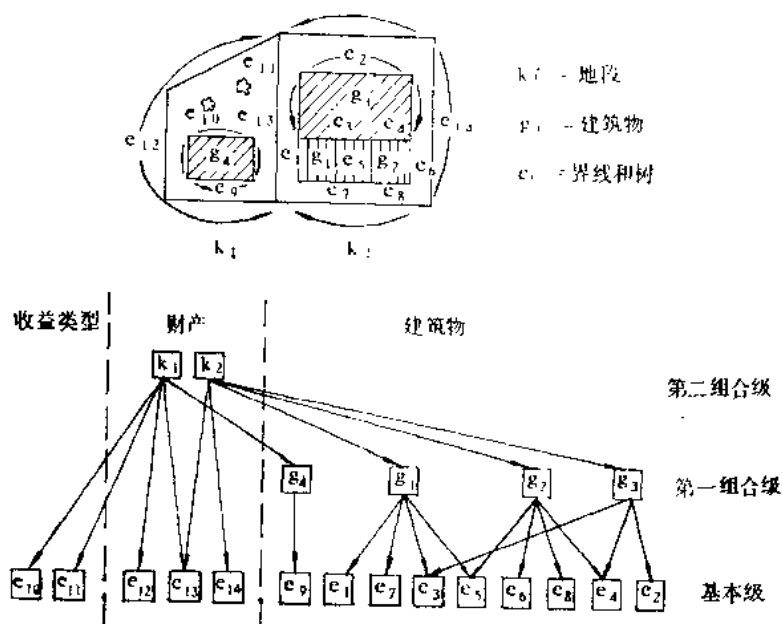


图 4 语义的结构模型

2.3 造句的结构模型

造句型的类型包括制图符号的建立和安排, 以及符号的使用规则和变换规则。(Z, Z) 关于造句型结构模型要根据它的内容用符号代码加以确定, 用地物的空间关系来确定它的分级结构。所以要考虑取得数据和处理数据的边界条件, 以及制图整饰和特种制图工艺的企业组织。

可以把结构图形分成三个不同的平面:

- 表示制图的基本元素
- 制图符号的设计
- 制图符号的变化和组合

假使能够把数字化的加工图片明确地分成三个平面的话, 那么就可以把制图技术要求, 制图整饰问题和真实感的问题以及地图图片结构的问题分开处理, 并把它们各个不同的结果互相组合起来。

在变化和组合符号的平面上, 由于制图地物的空间分布不同, 会得出一个 (如图 5 所示的) 运用语义结构模型构成的造句型结构模型。对于组织数字化的图片处理来说, 具有决定意义的是选择测量技术输出数据和制图显示数据之间的分界线, 在图 5 的例子中分界线位于测量的边界点 (有名称的点) 和线状符号之间。

示例

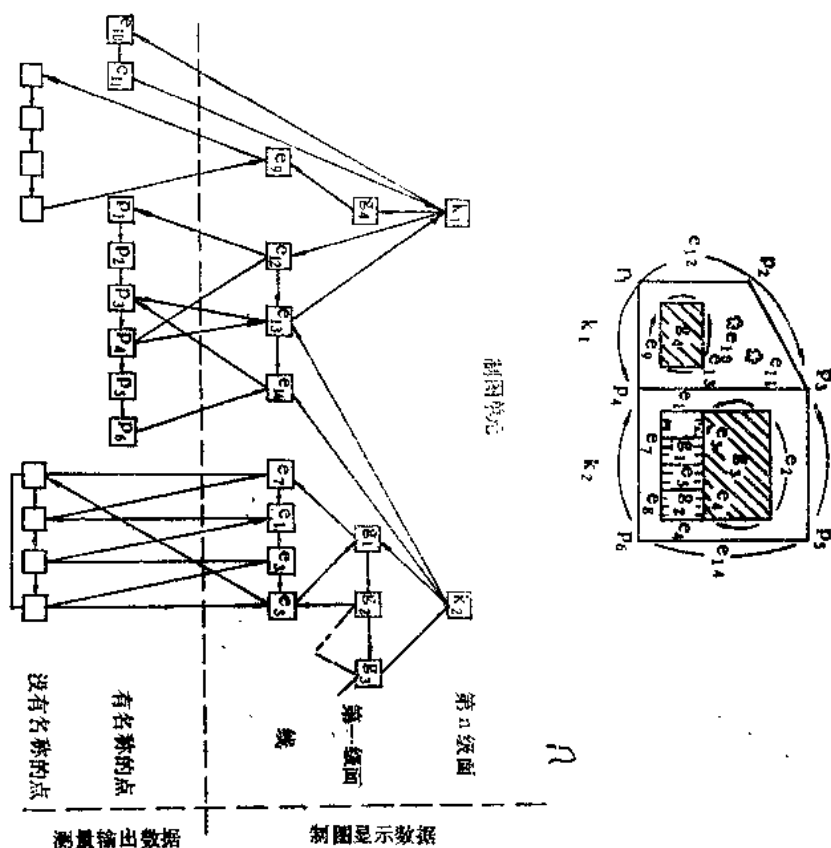


图5 造句型的结构模型

3. 结构原理:

鉴于制作地图图片所需要的结构模型可按某一个结构原理寻求出来,其办法是把语义的和造句型的图片内容的逻辑结构完全用图象表示出来,并把模拟图片的数字化处理编排好。

在一个简单的可以实施的结构条件下,即数据结构的实施能力和较少的存储需要量等边界条件下进一步把LANG和GRAY的ASP——结构〔3〕加以发展,针对地图数据设计了一个简单的联合图片数据结构——ADAK(图6)。

在联合图片数据结构(ADAK)中,把结构单元间的关系通过联接元素(联接器)联起来构成所谓的环形图片(Bildringen)。地图图片的空间分级要符合结构平面(元素平面,分组平面、组合平面)的定义,联合图片数据结构保持动态的结构管理,即可以任意作出结构扩展和结构分解。结构单元的重复,通过联接元素是可以避免的〔4〕。

由例题可以看出,图片结构是由分部结构拼接起来的。所有线单元和面单元都是当作独立的结构单元来处理的。它们可以但不必一定要与其他结构相联结,同一平面里的

结构单元可能隶属于不同地物类型。任意地物类型的结构单元和不同平面（等级）上的结构单元可以相互联接。在例题中，像在造句型结构模型中一样，坐标点被加入到测量（技术）输出数据中去，而不与图片数据结构相关联。由于数字代码的含义被整理出来，所以就有可能在状况图片的数字化结构模型中，把一个结构单元的几何判断和含义判断综合在一个数据组中（图7）。不过这时造句型的地图数据则仅仅被理解成制图符号的结构框架的大小（Rahmengrößen）。

通过导入联接元素的数值，可以在联合图片数据结构（ADAK）中保持数值联接的含义，并在比例尺转换结构中维持定性的选择过程。

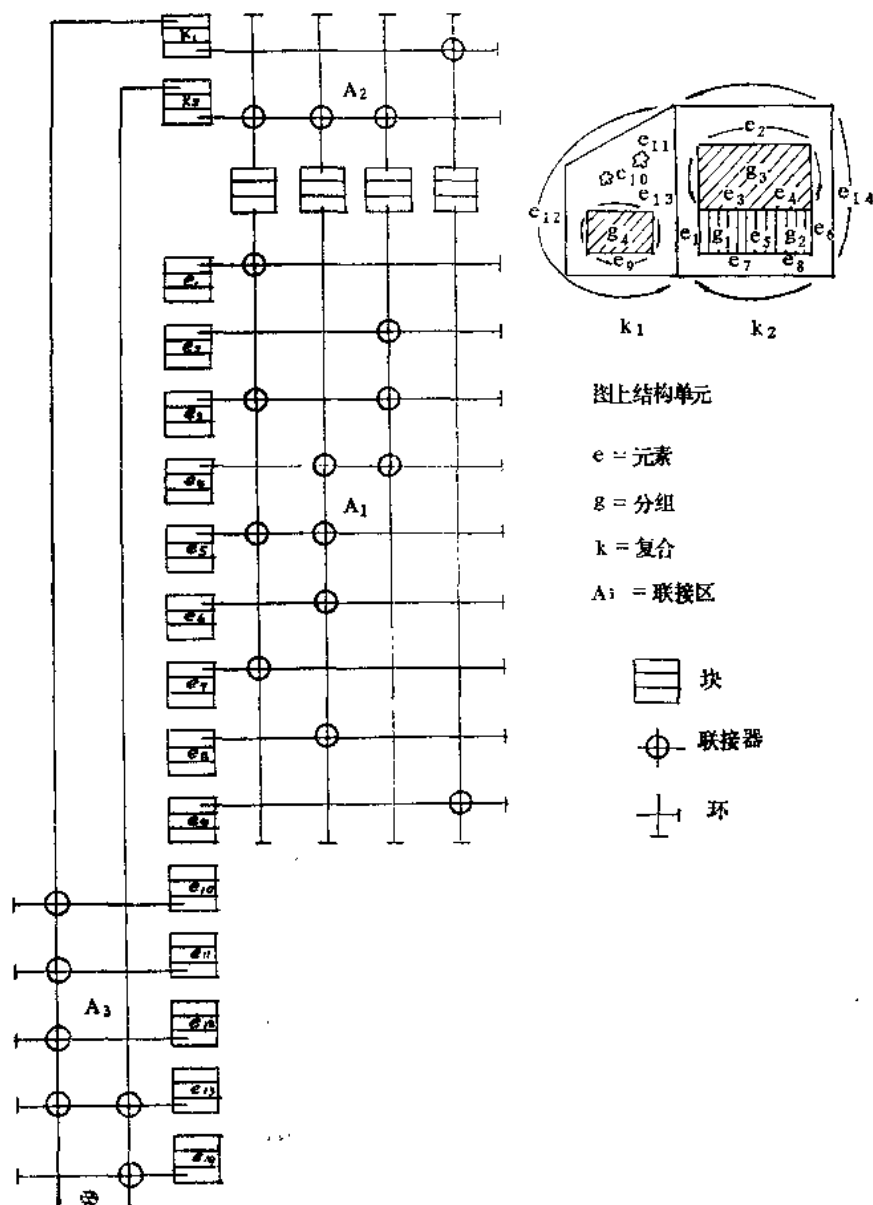
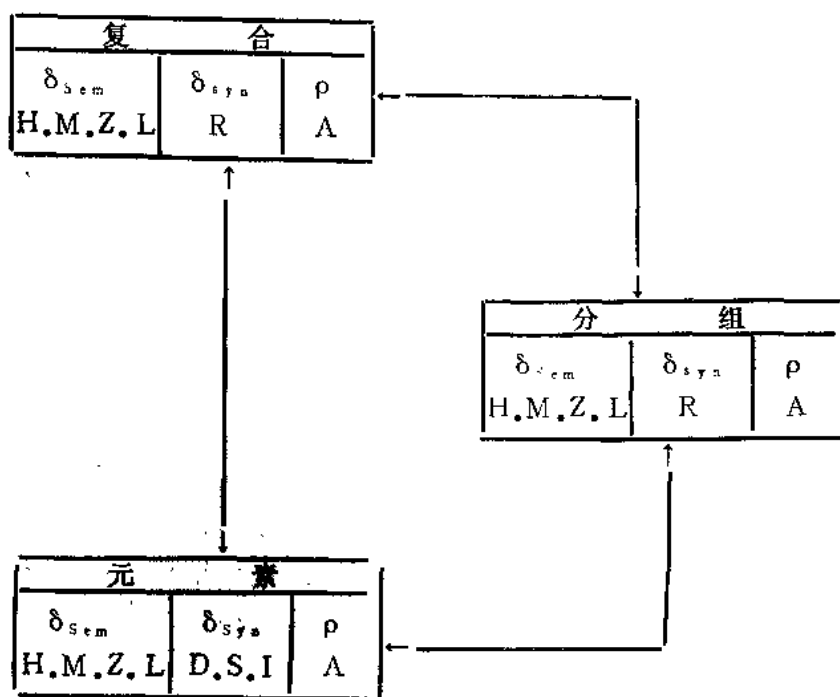


图6 ADAK结构的应用例题



语义的地图数据 δ_{sem}

——实物，状况描述（字头 H）

——复合含义的标志（M）

——附加说明（L）

造句型的地图数据 δ_{syn}

——点状符号直径（D）

——线状符号的线划密度（S）

——线条的内插格式（I）

——格网间距和方向（R）

语义的和造句型的关系 ρ

——数据联接的地址显示器（A）

图7 数字化结构模型的原理

4、自动编码原理

结构原理进行自动编码时，在地图图片分析中建立起来的结构模型用自动技术进行转换。数字化地图模型的自动编码原理在结构方面包括某个虚拟图片文件的设计和可作人机对话的图片管理。

虚拟的图片文件包含制图地物的数字形式的信息，地物的性质和关系。虚拟的图片是自动化制图系统的核心。自动化系统的任务是由常用地图的制图通讯网络的排列来加以确定的。根据结构分析的结果对虚拟的图片文件提出要求，所找出的语义的和造句型

的结构在用图象表示时应具有完备、唯一确定、可变换、有回答能力等等特性。如果由结构分析所发展起来的图片数据结构完全可以在常用计算机上表示成图象的话，那就可以应用了。在大比例尺地图数据的人机对话制图系统的发展范围内——INTAK——在柏林工业大学第七专业所生产的S4004/45计算机上计算时表明，所提出的图片数据结构ADAK在用小型存储器时和对结构单元作灵活存取时，可以实行自动循环连续存储〔5〕。造句型结构部分的三个平面在INTAK中是借助于对系统部分（基本函数，与设计有关的加工以及与内容和组织有关的图片管理）分别下定义来实现的，所以具备加工方面的优越性。

像虚拟图片文件一样，图片管理也可以判断在什么时候和在多么大的范围内建立和变换一个地图图片的水平结构和垂直结构。每个结构的存取和它的内容应该是有保证的，所以，调用结构和管理程序应该设计成为除了在图象屏幕或绘图机上输出所谓的“实际”图象外，还可以从屏幕上用人机对话方式来操纵数字地形模型上的变化。

参 考 文 献

- | | |
|------------------------------|--|
| 〔1〕BENTELE,G
BYSTRINA,I.— | Semiotik
Berlin 1978 |
| 〔2〕FREITAG,U.; | Semiotik und Kartographie
Kartographische Nachrichten Heft5/1971 |
| 〔3〕GRAY,J.C.
LANG,C.A.; | ASP: a ring implemented associative
structure package CACM, Vol.11 No.8
1968 |
| 〔4〕SCHWENK,W.; | Kartentheorie und Automationstechnik
als
gemeinsame Grundlage digitaler
Kartenmodelle
Dissertation an der TU-Berlin 1980 |
| 〔5〕SCHWENK,W.; | Handbuch zum System INTAK Berlin
1980 |

翟为檀 译 张履荣 校