

遥感手册

第五分册



国防工业出版社

7.9
5.9
13

87.9
659
5.3

遥 感 手 册

第 五 分 册

〔美〕迪特尔·斯坦纳 等著

汪源钧 匡定波 译

刘益悟 校

国防工业出版社

2036/11

内 容 简 介

本手册比较全面系统地介绍了遥感技术的各个方面，共分十二分册出版。全书内容丰富，具有一定的深度。

这第五分册为原书的第十二章：遥感数据系统、处理和管理。主要讨论图象处理的若干最重要的技术领域，从遥感器初始的光学图象到最后输出的整个过程：信息系统、图象数据传输、编码和解码、存储和检索、图象数据输入和输出、图象处理原理和实施以及图形识别等。本手册可供从事这方面工作的科研和工程技术人员以及有关大专院校教师和研究参考。

Manual of Remote Sensing
Dieter Steiner and Anthony E. Salerno
American Society of Photogrammetry 1975

*

遥 感 手 册 (第五分册)

汪源钧 匡定波 译
刘益梧 校

*

国防工业出版社 出版
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
国防工业出版社印刷厂印装

*

787×1092¹/₁₆ 印张 13³/₈ 插页 6 310 千字
1981年3月第一版 1981年3月第一次印刷 印数：0,001—5,600册
统一书号：15034·2071 定价：1.70元

译者的话

美国摄影测量学会集中了数百名科学家和工程技术人员，从1969年开始花了近六年时间，编著并于1975年出版了这本《遥感手册》。遥感技术作为一门新兴的学科，随着空间科学技术的发展，十多年来进展很大，获得了多方面的应用，对促进国民经济发展和国防建设都有很大作用。因此，当前世界各国都对它给予了必要的重视。在遥感技术领域中，本手册是迄今较为全面而在技术上又有一定深度的书。为配合我国遥感技术的发展，我们翻译了这本手册，供有关的工程技术人员参考。由于遥感技术本身是一门发展中的新学科，而其应用范围又特别广泛，加之我们水平有限，错误和不妥之处在所难免，欢迎读者批评指正。

原书分上、下两卷出版，计二十六章加一个遥感小辞典。我们考虑到编辑出版的方便，分十二个分册出版，即：

- 第一分册 遥感基础（第一至五章）；
- 第二分册 光学和电-光遥感器（第六至八章）；
- 第三分册 微波遥感器（第九章）；
- 第四分册 遥感器的运载工具、数据传输及遥感地面研究（第十、十一和十三章）；
- 第五分册 遥感数据的处理与管理（第十二章）；
- 第六分册 图象判读和制图（第十四和十五章）；
- 第七分册 遥感应用：地质勘测（第十六章）；
- 第八分册 遥感应用：森林与草原（第十七和十八章）；
- 第九分册 遥感应用：水文学与海洋学（第十九和二十章）；
- 第十分册 遥感应用：气象学及作物与土壤（第二十一和第二十二章）；
- 第十一分册 遥感应用：城市环境与区域工程规划（第二十三和第二十四章）；
- 第十二分册 遥感应用：区域分析与社会科学（第二十五和第二十六章）。

本手册封面是邀请张博智同志设计的。

目 录

第十二章 遥感数据系统、处理和管理

1. 引言	1	备和方法	93
2. 信息系统	1	6. 图象处理的原理	94
2.1 系统、信息和信息系统	1	6.1 基本概念	94
2.2 空间信息系统	4	6.2 图象恢复与噪声消除	97
2.3 空间信息系统的遥感输入	13	6.3 图象增强	107
3. 图象数据的传输——编码和译码	23	7. 图象处理实施	115
3.1 图象数据传输的基本概念	23	7.1 光学的（摄影的）和电子的 处理技术	116
3.2 在空间域中直接编码	26	7.2 相干光学处理	124
3.3 变换编码	47	7.3 非相干光学处理	135
3.4 比较和结论	50	7.4 数字处理	142
4. 图象数据的存储和检索	51	8. 图形识别	169
4.1 图象数据存储和检索的基本考虑	51	8.1 图形识别文献介绍	170
4.2 光存储技术	55	8.2 基本考虑	170
4.3 参考存储和检索	58	8.3 图形识别的实施	172
4.4 文件存储和检索系统	63	8.4 空间图形识别	174
5. 图象数据的输入和输出	71	8.5 多谱段图形识别	185
5.1 输入设备	72	8.6 判定技术	194
5.2 输出设备	76	参考文献	208
5.3 图象数据输入和输出的专用设			

第十二章 遥感数据系统、处理和管理

1. 引言

现代遥感系统具有收集大量数据的能力。这些数据愈来愈多地是以不同类型的电信号的形式收集的,最常见的是一列数字脉冲。用电气设备,包括发射机和接收机,来处理这些信号,更恰当地说是电信工程的课题。然而把这些信号转换成容易理解的图象已自成一门学科。这门学科是全新的并在许多领域内正处在爆发性的发展状态。因此,这里仅能讨论一些跟处理图象有关的最重要的技术领域,即从遥感器初始的光学图象到最后输出这个过程中的那些领域。最后的输出假定采取一种类似于印象的硬拷贝图象。

本章将首先试图说清空间信息系统(或地理信息系统)的来龙去脉。已经建立和正在建立的这类系统将为计划人员、管理人员和研究人员的特定目的提供有用的信息。因而,这一步就成了本手册第二卷(原书第十四章至第二十六章)中讨论遥感应用的一个环节。鉴于这一点,就可把遥感数据流(从收集,经过不同程度的处理,到成为一种可以作为空间信息系统的输入的形式)看作是一个遥感分系统。

本章余下的部分则着眼于遥感数据流整个过程中碰到的数据管理问题。所论涉及:数据传输、数据存储和检索、数据输入和输出、图象制作以及图形识别等。显然重点在机器处理方面。

某些涉及外形轮廓的过程,特别是关于图形识别,目前还处于实验阶段。下一节所论关于将遥感数据输入到空间信息处理系统的现状充分表明,至今还几乎是唯一依靠人工目视的方法来萃取信息的。换句话说,为继续加快步伐进行研究,应使自动化技术更快地适应于日益增长的运算能力。

读者将注意到本章中几节之间的符号有不一致之处,这些不一致反映了不同作者在各自己的领域中术语的习惯用法。这些差异对使用者来说可认为是显而易见的。然而,因为每一节无论图解和文字都是自成一体的;另外为与参考文献直接对应起来,感到还是比强求各节之间符号完全一致的好处多。

关于信息系统这一节的完成和出版更多地应归功于国际地理协会地理数据遥感和处理委员会^(568,571)。

在关于光学处理这一节所介绍的工作是美国空军系统司令部罗姆空军发展中心,格里菲斯空军基地的有关部门主办的。

2. 信息系统

2.1 系统、信息和信息系统

2.1.1 系统的概念

一个“系统”(System)是指一组赋以若干属性所标志的物体,它们通过物体之间和

属性之间的相互关系联结在一起而成为一个整体^[212]。所以一个系统不单是它们各个组成部分的简单的总和，同样“系统分析”研究的是复杂的整体，它不同于各组成部分单独的研究。

恩德曼等人用七个要素描述一个系统^[161]，这七个要素是：功能、输入、输出、程序、环境、物理因素和人的因素。（1）“功能”是指一个系统期望完成的任务；（2）“输入”是系统提供输出所需的材料和能量；（3）“输出”是系统的产物，包括希望得到的和不希望有的材料和能量；（4）“程序”是指系统各处理步骤之间的关联以及它们从输入转换到输出的工作次序；（5）“环境”是系统工作的周围环境；（6）“物理因素”是指物力（非人力），它作用于系统的程序中，但并不变为输出的一部分；（7）“人的因素”就是人力，它为系统程序中的一部分。

可以在不同的复杂程度上研究一个系统。构成一个更大系统中的一部分事物，可被认为是一个“分系统”（Subsystem）。一个和它的环境有相互关系的分系统称之为“开式系统”（Opensystem）。部分环境将影响系统的状态，反过来系统的状态也将影响部分环境^[249]。

为了适应解决日益复杂和快速变化的世界问题的需要，已经发展了一般系统理论。它为集中和积累从许多个别的学科来的知识提供了必要的场所^[369]。系统理论也和控制论（Cybernetics，生物和非生物系统的科学分析与控制）紧密相关^[629]。当把它应用到一个具有日益不稳定的人与环境的情况时，它意味着实际应用这个理论通过反馈去维持或恢复平衡（图 12-1）。

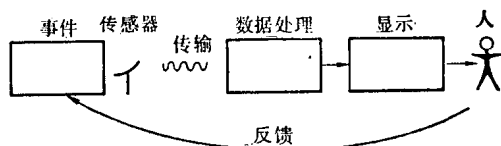


图12-1 典型信息系统的组成

反馈回路表示人希望对实际世界上的事件行使控制

2.1.2 信息

在下面信息系统的讨论中，都要用到数据（data）和信息（information）两个术语。从科学的观点来看，这两者之间是有词义上的差别的：数据是更一般的用语，并涉及到测量装置，而不管所获得的测量是否是为某一个目的服务的；当数据为某一特定用途被检索和处理之后，数据就成了信息^[571]。

更严密的叙述是，“信息是象知识或情报那样经过组织的事件的集合或所用已知数的集合。信息是有意义的数，反之数据本身却没有内在的意义”^[479]。但是，在本文的讨论中不可能做到使这种区分完全相吻合，所以这两个术语将可互换使用。然而，必须记住这个差别。

信息这个量，可以完全按物理量，诸如质量和能量，那样来对待^[579]，并且可设计一个系统来测量信息这个量。信息的定量处理即所谓信息理论，乃是由香农（Shannon）首先用公式表示出来的^[501]。

下面讨论主要根据于杨氏的著作^[645]。

假定一消息包含 E 个单元，每个单元可取 S 种不同状态，所有状态都同样可能发生。于是有

$$M = S^E \quad (12-1)$$

个不同消息的可能，并用这样一些消息来测量一个系统的信息容量。

研究发现，用对数表示信息量很方便，即取

$$\log_b M = E \log_b S \quad (12-2)$$

对数底的选择取决于信息的单位。若以二进制信息单位进行测量，用 $b = 2$ 。如果一个消息恰恰包含一个单元（即 $E = 1$ ），一个单元假定有两个不同的状态，于是 $M = 2$ 和 $\log_2 M = 1$ 。这就构成了信息的一位（比特，bit）（或二进制数位）。对一个包含二个单元（ $E = 2$ ）的消息来说，

$$M = 2^2 = 4$$

和

$$\log_2 M = 2$$

这样每次倍乘，二进制数位相加，则传送的信息量加倍。

其它系统亦能简化成二进制的情况。例如，土地利用分类用八个不同的级，则

$$\log_2 M = \log_2 8 = 3 \text{ 位(信息)}$$

假如温度测量的范围从 -21.2°C 到 $+29.9^\circ\text{C}$ ，并记录到小数点后一位数的精确度，则这相当于 512 个可能状态。所以，

$$\log_2 M = \log_2 512 = 9 \text{ 位(信息)}$$

迄今为止，假定所有可能的状态都是同样可能的。实际数据未必是这种情况。考虑到不相等的概率的情况，可找到一种接收到信息的有效量的定量表示方法。首先，考虑 S 种可能状态有相同概率的情况。于是任何一种状态发生的概率是

$$P = 1/S \quad (12-3)$$

则对一个单元（ $E = 1$ ）的信息量度就可重写为

$$\log_2 M = \log_2 S = -\log_2 \left(\frac{1}{S} \right) = -\log_2 P \quad (12-4)$$

假如不同的状态，概率不同，于是一个称为熵的加权平均数可计算出来：

$$H_{\text{avg}} = - \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i \text{ 位(信息)} \quad (12-5)$$

式中：

H ——信息含量。

这是接收到的每单位消息的平均有效信息量。假使一个消息由 E 个单元组成，则它含有

$$H = -E \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i \text{ 位(信息)} \quad (12-6)$$

可以证明，当所有状态的概率 P_i 相等时， H 的值为最大，并且很明显这信息量可理解为直接关系到一个消息被收到时不确定性的消除程度。当所有的状态都同样可能时，对于一个消息的输出不确定性达到最大。

对实际的信息量（ H_a ）和潜在信息量（ H_p ）进行比较，可得出相对信息和剩余度的定义为：

$$H_r = H_a / H_p \quad (12-7a)$$

和

$$R = 1 - H_r \quad (12-7b)$$

式中:

H_r ——相对信息;

H_a ——实际信息, 基于实际概率得出;

H_p ——潜在信息, 基于相等的概率得出;

R ——剩余度。

联系到数据的传输(例如从卫星到地面站)和数据的存储, 剩余度的考虑是很重要的。它意味着能够在不损失信息的情况下有效地减少数据的量。

2.1.3 信息系统

信息系统的职能就是为用户在研究、计划和管理工作中做决策时提供信息。在这样一个系统中的各部分的步骤及其次序可分为下列几项: 规格说明、收集、传输、数据处理、显示和散发, 以及从这些数据导出的信息的利用等(图 12-1)。第一步骤, 数据的规格说明, 可认为是系统的输入; 最后一个步骤, 信息的利用, 可认为是系统的输出。所谓“物力”是指上述各步骤中利用的硬设备和软设备。而包括在这些步骤中的人, 构成所谓“人力”。一个信息系统可以看做是现实世界的一个更大系统的“辅助分系统”。所谓“辅助”意味着它的存在需要依赖于更大的系统提供和交换信息^[248]。在信息系统四周的更大的系统就构成了它的“环境”。

信息系统可以分为许多不同的类型^[838], 然而一般来说大致可分为下列主要类型。

技术和科学信息系统: 该系统提供科学和技术性质的数据, 特别是文献书目汇编系统^[241, 873]。例如, 在遥感领域中这类系统有建在渥太华的加拿大遥感中心的遥感联机检索系统 (RESORS)^[464]。

管理信息系统: 这类系统是为一个商业或政府机构提供逐日变化的信息的^[9, 32, 365, 394, 412]。

空间 (Spatial) 信息系统: 这类系统可在一个特定的地理区域提供有关空间分布现状的信息。这类系统可看作为环境管理系统^[294]。从这点上来看, 它们可认为是管理信息系统的分支, 而且事实上后一种系统的许多方面都涉及到空间系统。

当人们讲到信息系统时, 往往想到的是一个计算机化的系统。但这是不确切的, 例如一个组织得好的图书馆也可认为是一个信息系统。然而很明显, 随着大信息量的需要的日益增加, 加上要求快速索取, 今天为了有效地利用信息, 必须利用自动化。因此很显然, 在讨论中将着重于计算机化的技术。

如同在数据和信息之间有差别那样, 在数据库和信息系统之间同样存在着区别。一个数据库就是简单地收集数据, 因此它仅是信息系统的一个部分^[487]。

2.2 空间信息系统

2.2.1 定义和目的

已经指出, 空间信息系统是处理分布在地理空间中的现状的, 即, 它们能提供关于地球表面上或表面附近的事件和状态的信息。所以, 空间信息系统与其它系统的区别就在于, 位置的识别是与数据联系在一起的。

常常使用地理信息系统这一术语。在这里, 地理两个字与其说是说明一个学科, 还不

如说仅意味着空间 (Spatial) 的意思。也有用其它名词的, 如资源信息系统, 或环境信息系统, 具体要看系统着重于在哪一方面而定^[569]。

空间信息系统更广泛的定义包括从数据规格说明到利用数据做出决策的每一过程。即, 输入是由系统用户规定的的数据, 输出是根据提供给系统信息进行分析所得到的结果。

空间信息系统的较狭义的定义常常仅考虑中心计算机的部分。在这种情况下, 输入就是通过某些手段收集得来的数据, 并转换成机器可阅读的格式; 而输出构成的信息是以某种有用的形式显示, 以供进一步的研究。这样, 更大的系统就可认为是较小的数据处理分系统的环境。

换句话说, 正如上面指出的, 一个完整的信息系统是现实世界更大系统的分系统。一个空间系统就是希望和需要导致控制环境、经济和社会过程的结果。很明显, 由于现实世界的人—环境系统过程的复杂性, 需要建立各种模型, 以便在一定条件下进行选择、简化、通用化和抽象(图 12-2)。一个空间信息系统要具有为这个模型提供必需数据的最低功能。在复杂程度更高的信息系统中, 它能自己给出工作模型。如果一个模型不能充分展示现实情况, 那就要重新规定模型。这往往包括追加新的附加数据。

更进一步, 可以将监测功能直接建立到一个信息系统中。虽则在工业生产和发电的监测方面早已达到相当程度的自动化^[522], 但由于人—环境系统的复杂性以及我们对它了解得还不够, 空间信息系统现今还达不到这样的水平^[181]。

2.2.2 组织、会议和文献书目

对空间信息系统的兴趣的日益增长, 反映在建立了很多组织, 例如: 城市和地区信息系统协会 (URISA), 它作为一个专家的论坛于 1966 年在美国组成^[242]; 全国国际信息系统协会 (NASIS), 是作为美国州政府委员会的协作机构于 1969 年成立的^[242]; 城市信息系统部际委员会 (USAC) 成立于 1968 年, 它作为将美联邦机构的信息供给地方政府以改善其管理的机构^[803]; 以及国际地理联合会 (IGU) 的地理遥感数据和处理委员会, 它成立于 1968 年^[533]。

城市信息系统部际委员会正发起在美国许多城市建立全部或部分市政信息系统以指导市政规划^[803, 821]。由美国市长协议会 (华盛顿, 哥伦比亚特区) 的全国城市联盟出版的城市信息系统报告 (UISR) 定期提供有关城市信息系统部际委员会的活动消息。联合国社会发展研究学会在它的计划中也已提出了一项关于地区发展的信息系统的研究^[248]。

上述国际地理联合会的地理遥感数据和处理委员会在联合国科教文组织 (UNESCO) 的协助下, 已经组织了两个关于地理信息系统的国际讨论会^[669, 571, 538]。1972 年国际地理联

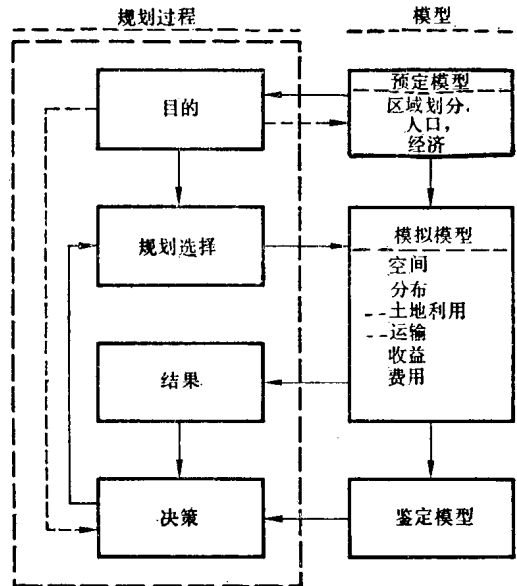


图12-2 用于进行城市规划过程的模型^[376]

合会的会议的出版物刊载有初步的一个关于从事地理信息系统工作的人员的通讯录^[357]和部分技术用语汇编^[7]。其它国际会议,还有1969年在瑞典隆德举行的地区发展信息系统讲习会^[211],和1971年在法国圣马克西曼举行的关于发展数据库的国际专家讨论会^[143]。城市和地区信息系统协会在美国每年都组织年会^[458,459,460,461,462]。

关于空间信息系统的文献书目已经由塔克^[580]、韦勒和格拉夫^[628]列出。一个侧重于土地利用方面的文献目录已经由克拉克编出^[97]。

2.2.3 空间信息系统的类型

空间信息系统可以按若干方法来分类。一个明显的方法是以主题分类。这样,包含在现有系统中的数据资料可能涉及一个或更多个主题,诸如地貌学、地质学、水文学、海洋学、冰川学、气象学、林学、土壤、土地利用、人口、不动产、运输和卫生等。其中的一些例子将在《空间信息系统的遥感输入》这一节中介绍。

博伊尔^[64]、博伊尔等人^[65]和汤姆林森^[670]在地理信息系统的概述中提供了许多例子。在联合王国的实验分类单位中能找到关于不同类型系统的评论^[159]。斯图尔特(1970年)讨论了在美国的不同类型的城市信息系统^[548]。关于美国79个抽样城市的一个市政信息系统的详细分析已经由城市信息系统部际委员会着手进行,它是为美国住房和城市发展部做的^[588,617]。

赫尔曼森根据信息利用的组成,将信息系统区分为预备性系统和功能性系统^[249]。前一种系统的任务是提供信息给其它组成部分,而它自己这一部分并不从事真正的信息利用。功能性系统就是一些在信息利用中起作用的组成部分。

韦勒研究了在政府机构中和它们之间可能进行的数据流,以及行政系统(或部门)和功能系统之间的区别^[619]。在行政系统中,数据流仅在类似的政府和组织实体之间进行,例如在市政部门。而在功能系统数据流中,则涉及到一些公共的课题,所以它们可以发生在任何一级政府部门和机构内部和它们之间,有些事情是带普遍性的,例如关于住房数据。皮尔斯代表了这样一种观点^[486],即一个有效的系统必须是功能的,而不是行政的。

空间信息系统也可以按行政级和覆盖面积大小来进行分类。地方系统(Local System)可定义为它所覆盖的一个政治实体单位,例如一个自治市。区域系统(Regional System)它包含更大的面积,例如一个州或省。国家系统则包括整个国家。国际系统则在其中包括几个国家,它提供的信息关系到整个世界的更大的部分。一个全球系统的例子是世界天气监视网,目前正在发展中^[650]。

关于信息系统的分类还曾建议按不同复杂程度进行分类的不同的方案。汤姆林森采用了这样三个基本参数来分类^[569]:位置识别特性(下面讨论)、关于任何一个位置识别器的数据容量、以及系统具有的操作的简易程度(图12-3、12-4、12-5)。

这后一种分类方案的范围可包括从没有重叠能力的各种操作(检索、累加、测量、归纳等等)到有重叠能力的方案,到监测系统及语言询问。同样,阿姆斯特茨曾以分析的复杂性进行了分类^[9],从简单的算术检索、逻辑和统计操作,到复杂模型的建立。杜克尔按照硬件-软件的结构进行了分类^[137]。例如他对比了成批处理跟联机数据检索的区别。

空间数据惯常以地图形式显示。因此空间信息系统的数据存储也通常能如地图信息的数字复制品那样对待。从而信息系统也能按他们处理的地图信息的种类进行分类(如基本

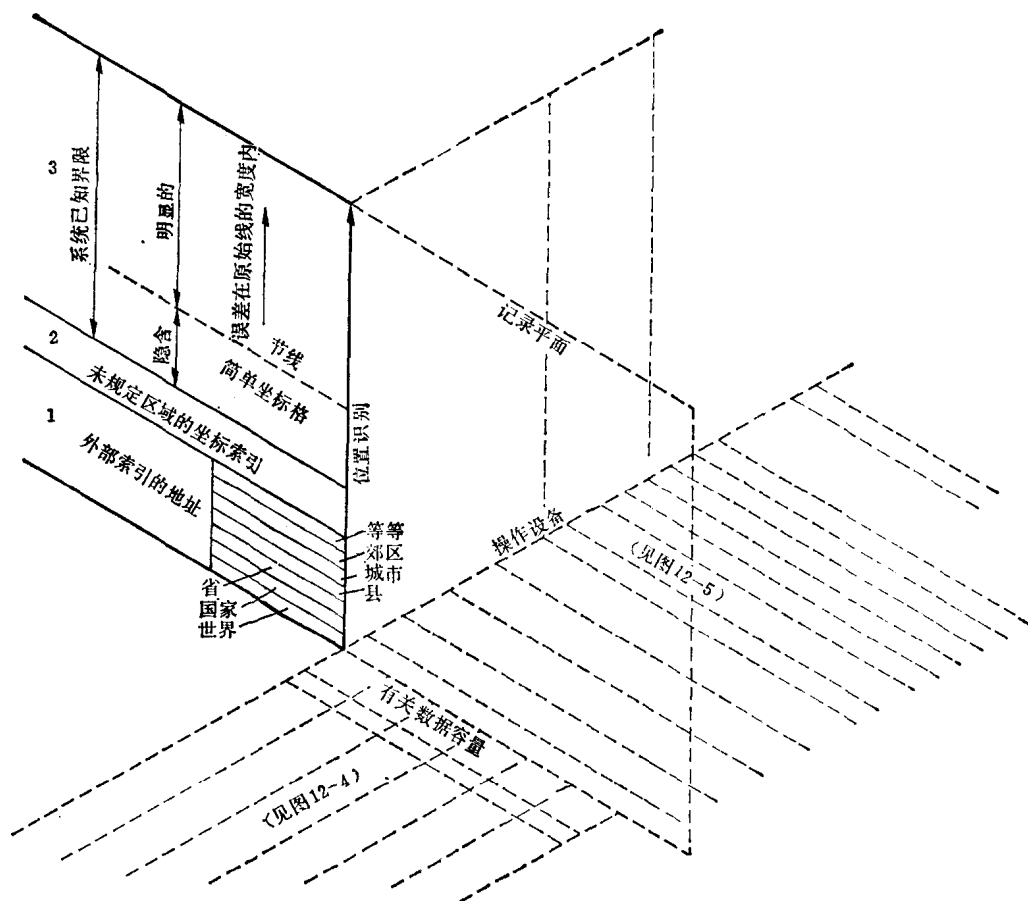
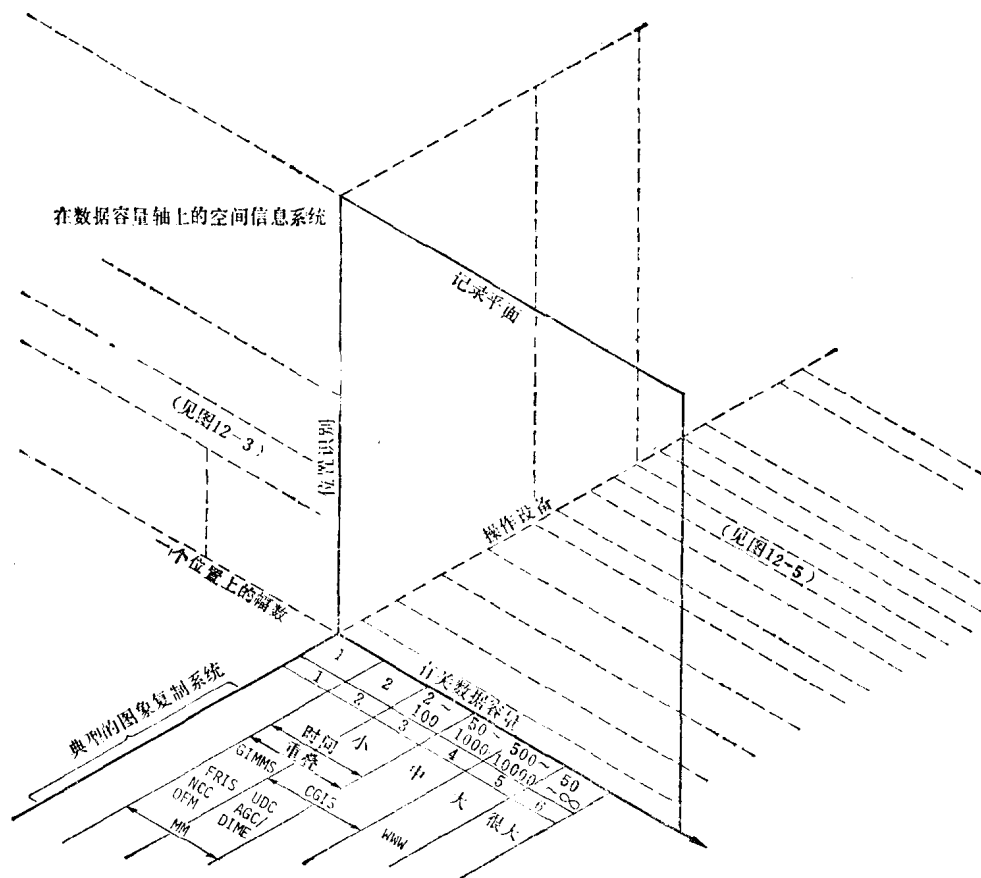


图12-3 以三维表示空间信息系统的复杂程度，这里位置识别轴给得较详细(与图12-4和12-5相比)〔669〕

地图、地形图、平面图以及主题图)，以及按复制地图的详细程度来分类。金斯顿在这个基础上认为它们的主要类型有〔280〕：(1) 地理索引系统，在这类系统内数据和坐标方格或坐标点相联系；(2) 地图编绘系统，这系统存储着地形图数据供复制地图用；(3) 地图数据处理系统，这系统以连续“图象”(地图的精确拷贝)工作，这里点、线、面被保持着他们的逻辑联系。

第一和第三类是处理主题图数据的系统。第二类惯常用于地形图(或平面图)数据。然而，至少有一个为大家所熟知的例子，即美国农业部土壤保持局建议的高级绘图系统(AMS)，这系统是为地图复制的目的而处理主题数据的〔278〕。当然，一个主题信息系统至少需要最低限度的基本地图信息。

以上分类也关系到上面讨论过的关于操作方面的复杂程度。地理索引系统可以包括所有可能的操作，但是这种系统的性质相对地限于一般水平的操作。地图编绘系统通常操作不简便，例如，等高线绘制、比例尺和投影变换等。为了更快、费用更低和适应性更强，在一个常规的基本绘图程序中引入自动程序是必要的和合理的〔159〕。所有复杂的处理技术都可以应用于图形数据处理系统中。



缩写注解:

AGC/DIME = 地址变换指南/二元独立地图编码系统, 美国人口普查局 (华盛顿)。

CGIS = 加拿大地理信息系统, 区域经济发展部 (渥太华)。

FRIS = 不动产数据的中央委员会系统 (瑞典)。

GIMMS = 地理信息操作和绘图系统, 爱丁堡大学地理系 (苏格兰)。

MM = 政府调查和服务局的系统, 俄勒冈大学。

NCL = 全国省府委员会系统 (渥太华)。

OEM = 内陆经济监察系统, 马赛 (法国)。

UDC = 城市数据中心系统, 华盛顿大学。

WWW = 世界气象监视网。

图12-4 在数据容量轴上系统复杂性程度及例子 (与图12-3和12-5比较)^[668]

2.2.4 系统组成和相互关系

韦勒把空间信息系统分成五个方面^[616, 618], 它们在空间信息系统的概念形成、设计、研制、实施和维护中是必须要加以考虑的。它们是: (1) 数据规格说明——为某一程序和设计需要给数据组所作的规定; (2) 数据的获取——在选定的性能状态下得到的测量记录; (3) 数据的输入、存储、检索、处理和输出——人工或自动数据处理操作; (4) 数据的传播——由人或机器将数据分送到用户; (5) 数据的应用——用户取得数据后的活动。以上这些方面组成事件互相作用的各个环节, 并且它们之间存在着相互关系。例如, 数据的规格说明影响到数据的获取, 因为只有在某些方法中才能收集到所需的数据。数据处理, 诸如空间集合, 对数据的应用有影响, 因为数据只能以这种格式使用。为了全面取

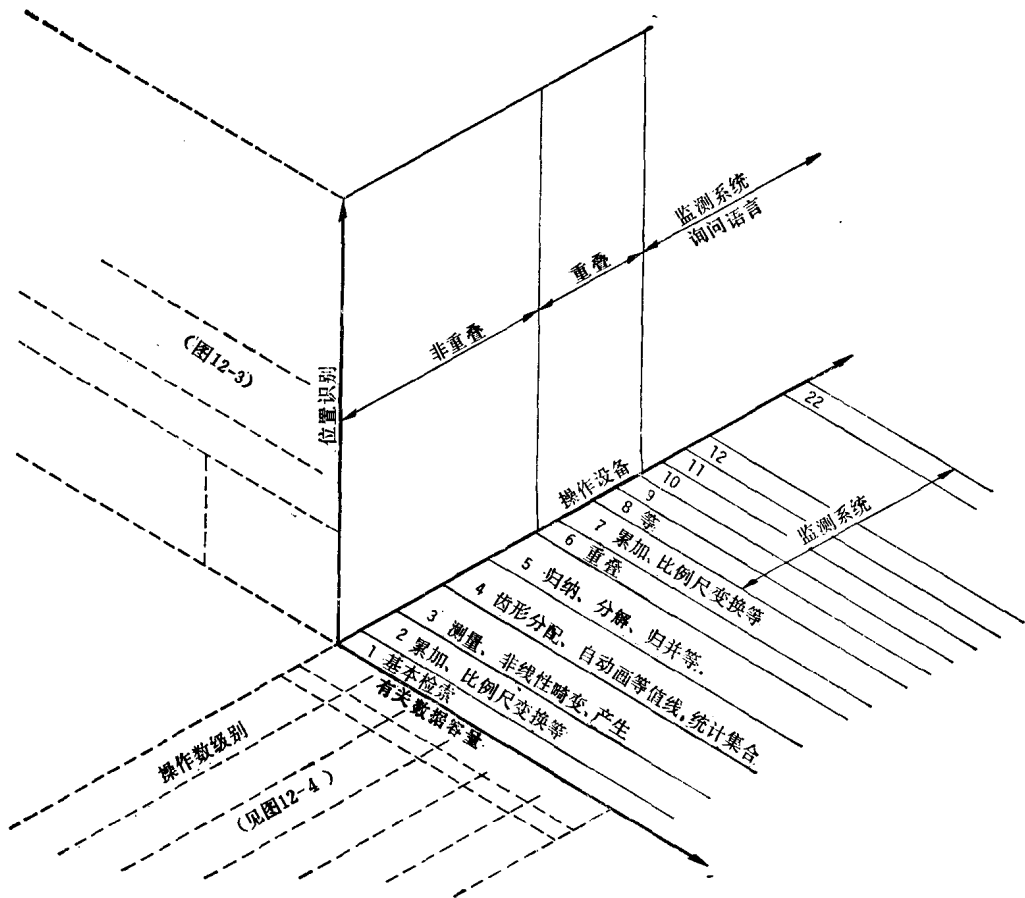


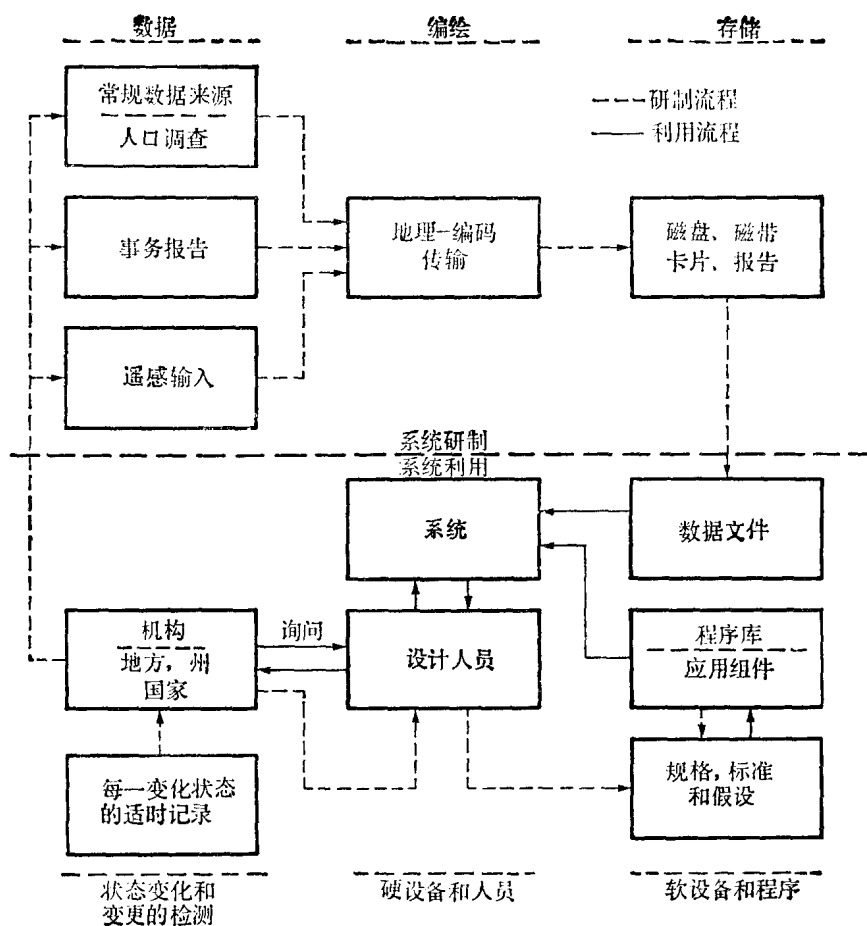
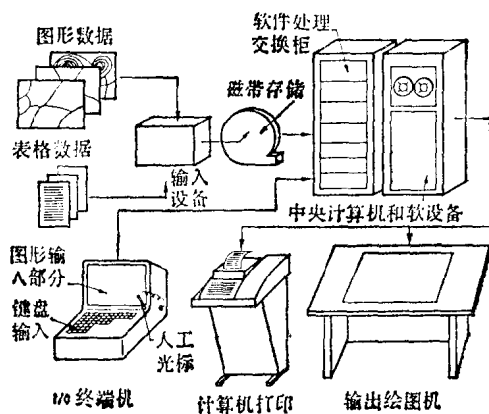
图12-5 在操作设备轴上系统的复杂程度(与图12-3和12-4比较)^[569]

得成功,即为了发展一个平衡的系统,系统分析方法要求同时考虑到所有各方面和各方面之间的关系。一个信息系统的主要组成部分、处理及流程如图12-6所示。

就系统的核心而言,即系统设计(上述第三个方面)应重点考虑硬件的要求、数据的组织和软件的要求^[9]。这里假设我们通常关心的是数字计算机系统(图12-7)。因而到目前为止,实际上发展的所有系统大部分都基于数字原理,于是模拟数据的存储和处理的可行性及适用性问题就可能变得突出了。联系到图象数据的处理,正如本章后面要指出的,这将是—个更重要的问题。

2.2.5 系统性能判据

如果同意一个数据系统的基本要求就是满足用户对信息的需求,则可尝试规定一些性能特性,这些性能特性能从用户要求的立场来进行鉴定。霍顿和马布尔曾作了这种尝试^[280]。他们列出八个这样的特性:(1)容量——充分保持并检索必须的信息;(2)质量——信息的可靠性;(3)兼容性——一个系统对单一现象的不同级别提供比较信息的能力;(4)及时性——保证在需要的时间内提供数据;(5)相干性——存储数据的逻辑连续性和所用程序类型;(6)灵活性——变更和交换输入信息、机械装置以及检索系统的能

图12-6 环境监测空间信息系统的结构^[181]图12-7 空间信息系统计算机部分的组成^[126]

力；(7) 可靠性——一个系统连续工作于设计状态的能力；(8) 经济性——以良好的成本收益比提供答案的能力。

2.2.6 空间框架

前几节已经一般地概述了空间信息系统的有关概念和有关问题。目前大多数信息系统使用的数据是由其它来源得到的，而不是遥感得来的。在这些“常规”的系统中，更详细地考察一下数据处理的某些操作，会是重要而有用的，因为这将为更好地理解问题提供一个极好的基础，这些问题在我们试图将遥感数据汇集到信息系统中时将会碰到，但是这方面的讨论超出了本章的范围。然而，在空间信息系统中数据处理的许多方面，跟其它信息系统并无太大的差别，但至少有一个特征是空间系统唯一具有的，所以应简略地给予评论。这就是空间内涵，在这类系统中数据有空间内涵。

首先应注意，在地理空间观察一个现象或事件能和点、线、面联系起来。这就提供了一个空间框架。这样在常规数据来源（即外场观测收集到的数据或现有地图导出的数据）的情况下，这种框架必定在数据收集时就决定了，在遥感的情况中，相应的决定在从图象中萃取数据时就做了。用于数据存储的空间框架可以不同于数据收集（或萃取）方面所用的框架。详尽的原始有效的数据常常要集中到更概括的程度。

用来构成空间框架的区域可以有不同的类型，基本上分为三类——自然区、行政区和任意区。

(1) 自然区

术语“自然”用在这里并不意味着包含自然现象。而是表明了将研究的区域划分为分区域的一种分类，这种划分的不连续性和区域单位分界线相吻合；或者说，在这个分区域内（相对地）是均质的，但是区域与区域之间是不相同的。换句话说，这种基于用一种或多种地物特征来表示的分类必然存在并用以描述自然区单位。最简单的情况就是相应于用单一地物特征决定的区域，例如：不同的土壤、或土地利用的类型。正如汤姆·林森介绍的^[688]，这样的区域构成了加拿大地理信息系统的基础。

当所要求的是多地物特征区域单位时，问题变得更复杂了。为了这个目的，已经提出了各种各样的土地分类系统。累积的或自然景观的方法已经得到一定普及，尤其是对于相对未开发的区域是这样。这种方法尝试以现场直接的目视检测或更普遍的在航空象片上通过物理特征来识别典型的复合区^[852]。它称之为土地系统方法，并在英国和澳大利亚一些机构中得到实际应用^[69]。

(2) 行政区

这是一些政治、行政或法律性质的区域单位，例如管辖区、统计区、选举区、学校区域、人口调查区、自治区、首都行政区、国家等。按地块建立的信息系统都是以存在必要的控制调查为前提条件的^[298]。它们对城市区域特别引人注目，因为许多数据（如税收估计）早已按常规在此水平上收集起来了。

换句话说，基本地块系统正在实际使用着，或者同样正发展到用于更大的区域。在北美，对系统土地测量的区域确实就是这样的（如在美国大部分公共土地测量区和在加拿大普雷里的自治领土测量区），这能使这些地块其图形接近于正规的方格，它的一个例子就是奥宁和梅基介绍的明尼苏达土地管理信息系统 (MLMIS)^[419]。它用分区的

1 图幅 (40 英亩) 作为构成块 (图 12-8)。

(3) 任意区

按前面列出的两类区域有若干弊病, 即面积不等, 周界不规则。这些弊病可以通过采用任意格网来避免之, 如六角形、三角形或长方形等。方格网是最普遍采用的。基于坐标格网的信息系统的例子如纽约土地利用和自然资源清查 (LUNR) 计划。LUNR 的构成块是一平方公里的单元^[505]。

2.2.7 地理编码

为位置识别而与点、线、面(即区域)相连的活动称之为地理编码。用外部索引的方法编码有别于下述的拓朴编码和参考坐标方法 (图 12-9)。

(1) 外部索引编码

当处理查询或户口调查这类工作时, 对于诸如地理名称、地址或邮区号码之类的数据类目而言, 外部位置编码的赋值是一个共同的程序。这相应于位置测量的名义尺度^[138]。假如没有其它信息给它的话, 则这种类型的地理编码显然就排除了任何实际空间分析中的处理系统, 输出仅限于制表而已。

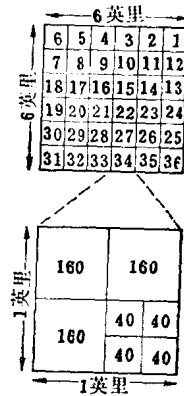


图12-8 美国公共土地测量系统图解。它在明尼苏达土地管理信息系统中作为定位参考^[419] (图中数字单位为英亩)

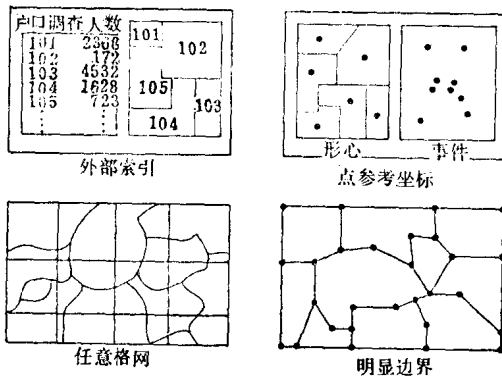


图12-9 用于空间系统的不同类型的位置识别^[571]

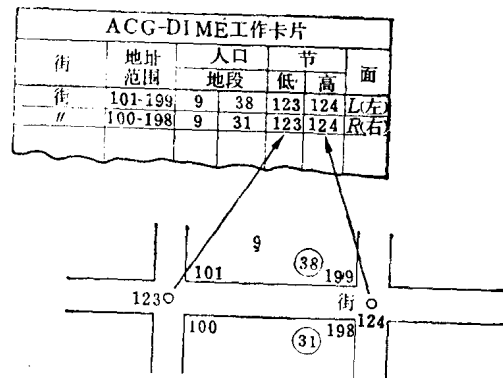


图12-10 把双重独立地图编码(DIME)特性加入到地址编码指南(ACG)中作为城市地理基本文件的准备工作^[556]

在一个真正的空间信息系统中, 它必须有可能将外部索引编码转换成坐标信息。在北美已经为城市发展了若干不同的地址转换系统, 例如, 美国人口调查局的双重独立地图编码系统 (DIME) (图 12-10)^[122] 和加拿大统计局的地理参考数据存储与检索系统 (GRDSR)^[618]。

(2) 拓朴编码

拓朴原理在空间编码中可用于线和面 (区)^[138]。这些原理的应用意味着, 线用和其它线的连接来描述, 面用和其它面的相邻来描述等等。拓朴编码可以跟测量的顺序尺度相比。它不作独立应用。然而, 它可以用为冗余编码方案, 和坐标编码一起应用于误差检验。