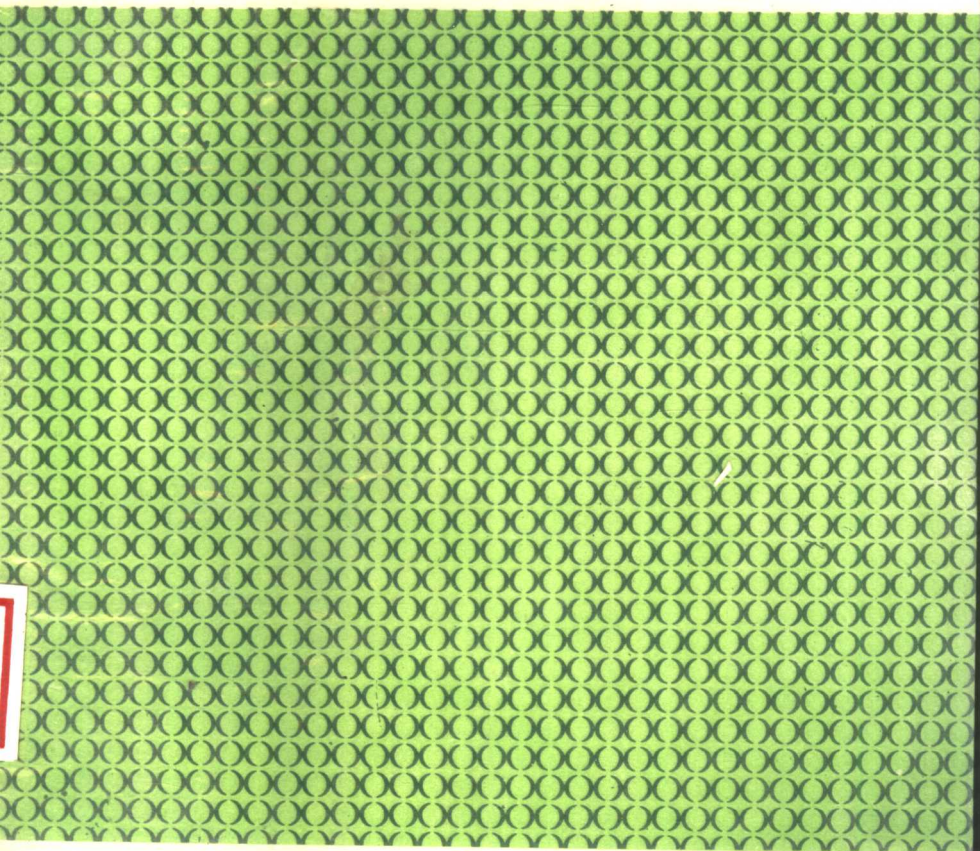


# 情报系统

Information Systems

朱庆华 编著



南京大学出版社

# 情 报 系 统

朱庆华 编著

(苏)新登字 011 号

**情报系统**

朱庆华 编著

\*

**南京大学出版社出版**

(南京大学校内 邮编 210093)

江苏省新华书店发行 陆军指挥学院印刷厂印刷

\*

开本 850×1168 1/32 印张 11.25 字数 320 千

1995 年 7 月第 1 版 1995 年 7 月第 1 次印刷

印数 1—1000

ISBN 7-305-02802-9/G · 443

定价:15.00 元

(南大版图书若有印、装错误可向承印厂退换)

## 序

系统科学的兴起是本世纪科学发展的重大事件之一。自贝塔朗菲创立一般系统论以来已经半个世纪。在此期间,由于科学、技术、经济、管理方面的革命性发展,不仅产生了运筹学、控制论、信息论、系统工程、大系统理论和系统动力学,还出现了耗散结构理论、协同学、自组织理论、社会系统论,以及近十多年来我国学者提出的泛系分析和灰色系统理论等。在此基础上,已经建立起了包括一般系统论、系统工程、系统方法三个层次的统一系统科学体系。

系统具有普遍性。根据系统科学的一般理论、原则和方法,针对特定的领域和需要,已经建立起各种各样的人工系统。情报系统就是一类为情报活动的特定需要而建立的人工系统。情报系统除了具有一般系统所共有的特征外,与其它类型系统相比,还具有两个明显的特征:与计算机、通讯、存贮等信息技术的发展密切相关;与用户的信息需求和社会信息环境密切相关。

由于信息技术、用户信息需求和社会信息环境的重大变化和发展,30多年来,情报系统的理论、原则、方法和实践有了重大的发展。当前,对于情报系统的研究和实践已成为情报学和情报工作的热点之一。

对于“情报系统”的研究涉及系统科学的三个层次,具有很强的理论性和实践性。朱庆华同志多年来一直从事情报系统的教学和研究工作,曾赴日本庆应大学进修,对情报系统颇有研究。本人有幸在本书出版前通读全书,深感本书吸收了近几年来国内外关于情报系统研究的新成果,视野宽阔、结构合理、内容全面、颇有新意。相信本书的出版将有助于对情报系统研究和实践的深入进行,是“情报系统”研究的一项新成果。值此《情报系统》一书出版之际,谨作此序,以示祝贺和推荐。

邹志仁

1994年9月于南京大学

# 目 录

## 第一章 系统与系统科学

|                         |      |
|-------------------------|------|
| 1.1 系统的概念 .....         | (1)  |
| 1.2 系统的分类 .....         | (5)  |
| 1.3 系统的结构和功能 .....      | (9)  |
| 1.3.1 系统的结构 .....       | (9)  |
| 1.3.2 系统的功能 .....       | (10) |
| 1.3.3 系统结构和功能的关系 .....  | (13) |
| 1.4 系统思想 .....          | (14) |
| 1.4.1 整体功能性 .....       | (14) |
| 1.4.2 层次性 .....         | (15) |
| 1.4.3 动态稳定性 .....       | (17) |
| 1.4.4 自组织性 .....        | (17) |
| 1.5 系统科学的沿革 .....       | (18) |
| 1.5.1 系统科学的产生时期 .....   | (19) |
| 1.5.2 系统科学的全面应用时期 ..... | (20) |
| 1.5.3 系统科学的发展时期 .....   | (21) |

## 第二章 情报系统

|                     |      |
|---------------------|------|
| 2.1 情报系统的概念 .....   | (24) |
| 2.1.1 情报系统的定义 ..... | (24) |
| 2.1.2 情报系统的产生 ..... | (28) |
| 2.1.3 情报系统的构成 ..... | (29) |
| 2.1.4 情报系统的要素 ..... | (31) |
| 2.2 情报系统的功能 .....   | (37) |
| 2.2.1 输入功能 .....    | (37) |

|       |              |      |
|-------|--------------|------|
| 2.2.2 | 处理功能         | (39) |
| 2.2.3 | 存贮功能         | (39) |
| 2.2.4 | 输出功能         | (40) |
| 2.2.5 | 控制功能         | (40) |
| 2.2.6 | 保障功能         | (41) |
| 2.3   | 情报系统的类型      | (42) |
| 2.3.1 | 基于层次等级的划分    | (42) |
| 2.3.2 | 基于单元与整体概念的划分 | (43) |
| 2.3.3 | 基于所属部门的划分    | (44) |
| 2.3.4 | 基于功能分配的划分    | (44) |
| 2.4   | 情报系统的特点      | (45) |
| 2.4.1 | 情报系统是开放系统    | (45) |
| 2.4.2 | 情报系统是人工的社会系统 | (45) |
| 2.4.3 | 情报系统是灰色系统    | (47) |
| 2.4.4 | 情报系统具有耗散结构特征 | (47) |
| 2.5   | 情报系统工程       | (49) |
| 2.5.1 | 情报系统工程的概念    | (49) |
| 2.5.2 | 情报系统工程的任务    | (51) |
| 2.5.3 | 情报系统工程的工作步骤  | (52) |
| 2.5.4 | 情报系统的开发流程    | (57) |

### 第三章 系统分析

|       |             |      |
|-------|-------------|------|
| 3.1   | 系统分析概述      | (62) |
| 3.1.1 | 系统分析的起源     | (62) |
| 3.1.2 | 系统分析的概念     | (63) |
| 3.1.3 | 系统分析的原则     | (65) |
| 3.1.4 | 系统分析的要素     | (67) |
| 3.1.5 | 系统分析的步骤     | (70) |
| 3.2   | 情报系统分析的步骤   | (72) |
| 3.3   | 情报系统分析的主要内容 | (76) |
| 3.3.1 | 明确系统目标      | (76) |

|       |                 |       |
|-------|-----------------|-------|
| 3.3.2 | 信息需求分析 .....    | (78)  |
| 3.3.3 | 可行性分析 .....     | (83)  |
| 3.3.4 | 系统分析报告 .....    | (86)  |
| 3.4   | 情报系统分析的方法 ..... | (87)  |
| 3.4.1 | 因果分析法 .....     | (87)  |
| 3.4.2 | 排列图法 .....      | (88)  |
| 3.4.3 | 成本效益分析法 .....   | (89)  |
| 3.4.4 | 故障树分析法 .....    | (91)  |
| 3.4.5 | 层次分析法 .....     | (93)  |
| 3.5   | 情报系统分析的限制 ..... | (104) |

## 第四章 系统建模

|       |                 |       |
|-------|-----------------|-------|
| 4.1   | 系统建模概述 .....    | (107) |
| 4.1.1 | 模型的概念 .....     | (107) |
| 4.1.2 | 模型的种类 .....     | (109) |
| 4.1.3 | 系统建模的意义 .....   | (113) |
| 4.1.4 | 系统建模的注意点 .....  | (114) |
| 4.2   | 系统建模的步骤 .....   | (115) |
| 4.2.1 | 一般系统的建模步骤 ..... | (115) |
| 4.2.2 | 情报系统的建模步骤 ..... | (117) |
| 4.3   | 情报系统建模的方法 ..... | (122) |
| 4.3.1 | 提炼法 .....       | (123) |
| 4.3.2 | 类推法 .....       | (127) |
| 4.3.3 | 数学方法 .....      | (131) |
| 4.3.4 | 灰色建模方法 .....    | (134) |
| 4.3.5 | 其他方法 .....      | (137) |

## 第五章 系统设计

|       |                  |       |
|-------|------------------|-------|
| 5.1   | 系统设计概述 .....     | (141) |
| 5.1.1 | 系统设计的概念 .....    | (141) |
| 5.1.2 | 系统设计的目的与效果 ..... | (142) |

|       |                 |       |
|-------|-----------------|-------|
| 5.1.3 | 系统设计的基本态度 ..... | (144) |
| 5.1.4 | 系统设计的步骤 .....   | (146) |
| 5.2   | 情报系统的总体设计 ..... | (148) |
| 5.2.1 | 总体设计的准备工作 ..... | (148) |
| 5.2.2 | 总体设计的步骤 .....   | (149) |
| 5.3   | 情报系统的详细设计 ..... | (154) |
| 5.3.1 | 设备选购 .....      | (157) |
| 5.3.2 | 形式设计 .....      | (158) |
| 5.3.3 | 处理方法 .....      | (159) |
| 5.3.4 | 系统的控制 .....     | (160) |

## 第六章 系统评价

|       |                   |       |
|-------|-------------------|-------|
| 6.1   | 系统评价概述 .....      | (163) |
| 6.1.1 | 系统评价的概念 .....     | (163) |
| 6.1.2 | 系统评价的意义 .....     | (164) |
| 6.1.3 | 系统评价的步骤 .....     | (165) |
| 6.1.4 | 情报系统的评价问题 .....   | (166) |
| 6.2   | 技术性评价 .....       | (170) |
| 6.2.1 | 可靠性 .....         | (170) |
| 6.2.2 | 稳定性 .....         | (171) |
| 6.2.3 | 兼容性 .....         | (172) |
| 6.2.4 | 转换性 .....         | (173) |
| 6.3   | 经济性评价 .....       | (174) |
| 6.3.1 | 费用、效果、效益的概念 ..... | (175) |
| 6.3.2 | 费用/效果的评价 .....    | (178) |
| 6.3.3 | 费用/效益的评价 .....    | (186) |
| 6.4   | 评价技术和方法 .....     | (193) |
| 6.4.1 | 关联矩阵法 .....       | (193) |
| 6.4.2 | 模糊评价法 .....       | (196) |
| 6.4.3 | 特尔菲法 .....        | (199) |

## 第七章 系统实施

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| 7.1 人员培训与教育 .....         | (203) |
| 7.1.1 接受培训与教育的人员的类型 ..... | (204) |
| 7.1.2 教育/培训方法 .....       | (205) |
| 7.1.3 选择培训方法时的注意点 .....   | (206) |
| 7.2 系统测试 .....            | (206) |
| 7.2.1 必要性 .....           | (207) |
| 7.2.2 测试水平 .....          | (207) |
| 7.2.3 测试类型 .....          | (208) |
| 7.3 系统转换 .....            | (209) |
| 7.3.1 转换类型 .....          | (209) |
| 7.3.2 转换方法 .....          | (210) |
| 7.3.3 转换计划 .....          | (212) |
| 7.4 后续实施 .....            | (214) |
| 7.4.1 系统复查 .....          | (214) |
| 7.4.2 系统维护 .....          | (215) |

## 第八章 情报系统的控制

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| 8.1 控制论与情报系统 .....         | (219) |
| 8.1.1 控制论的产生与发展 .....      | (219) |
| 8.1.2 控制论的主要思想和内容 .....    | (221) |
| 8.1.3 情报系统的控制 .....        | (224) |
| 8.2 情报系统控制的机制——反馈控制 .....  | (226) |
| 8.2.1 反馈的概念 .....          | (227) |
| 8.2.2 反馈控制理论例析 .....       | (228) |
| 8.2.3 情报系统的反馈机制 .....      | (230) |
| 8.3 情报系统控制的方式与控制点 .....    | (233) |
| 8.3.1 情报系统控制的方式 .....      | (233) |
| 8.3.2 情报系统的控制点 .....       | (235) |
| 8.4 情报系统控制的可靠性和稳定性分析 ..... | (240) |
| 8.4.1 可靠性分析 .....          | (241) |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| 8.4.2 稳定性分析 .....    | (242) |
| 8.5 情报大系统的控制 .....   | (244) |
| 8.5.1 情报大系统的概念 ..... | (245) |
| 8.5.2 情报大系统的控制 ..... | (248) |

## 第九章 情报网络

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| 9.1 情报网络概述 .....             | (251) |
| 9.1.1 情报网络的概念 .....          | (251) |
| 9.1.2 情报网络的产生与发展 .....       | (254) |
| 9.1.3 情报网络的结构 .....          | (256) |
| 9.2 传统型情报网络与现代化情报网络的比较 ..... | (259) |
| 9.2.1 传统型情报网络 .....          | (259) |
| 9.2.2 现代化情报网络 .....          | (261) |
| 9.3 情报网络实例研究 .....           | (265) |
| 9.3.1 中国科学院文献情报网络 .....      | (265) |
| 9.3.2 美国图书馆网络 .....          | (268) |

## 第十章 国家情报系统

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| 10.1 国家情报系统概述 .....         | (275) |
| 10.1.1 国家情报系统的概念 .....      | (275) |
| 10.1.2 国家情报系统的组成要素 .....    | (277) |
| 10.1.3 国家情报系统的基本职能 .....    | (280) |
| 10.1.4 国家情报系统的国际合作 .....    | (281) |
| 10.2 国家情报系统的开发 .....        | (284) |
| 10.2.1 国家情报系统开发的步骤 .....    | (284) |
| 10.2.2 国家情报系统开发应注意的问题 ..... | (286) |
| 10.3 国家情报政策 .....           | (290) |
| 10.3.1 国家情报政策概述 .....       | (290) |
| 10.3.2 主要发达国家的情报政策 .....    | (298) |
| 10.3.3 中国的国家情报政策 .....      | (305) |
| 10.4 国家情报系统实例研究 .....       |       |

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| ——以日本学术情报系统为例·····       | (311) |
| 10.4.1 学术情报系统概述·····     | (312) |
| 10.4.2 学术情报网络·····       | (315) |
| 10.4.3 情报服务·····         | (316) |
| 10.4.4 学术情报系统未来展望·····   | (319) |
| 10.5 国家情报系统的环境·····      | (320) |
| 10.5.1 情报环境的概念·····      | (320) |
| 10.5.2 情报环境要素分析·····     | (321) |
| 10.5.3 国家情报系统与环境的关系····· | (323) |
| 参考文献·····                | (329) |
| 后记·····                  | (343) |

# 第一章 系统与系统科学

系统论、控制论、信息论的诞生,被认为是 20 世纪自然科学的重大成果,它们的产生不仅影响了自然科学的发展,而且为社会科学研究提供了强有力的方法论工具。用系统论的观点和方法来研究情报的组织和管理,已成为情报学理论研究的一个重要组成部分,“情报系统”这一术语也越来越被频繁使用,从而成为一个常见的词语了。要进行情报系统的讨论和分析,首先得理解“系统”的有关概念。

## 1. 1 系统的概念

“系统”(system)这一词语的含义非常之广,从其来源来看,它几乎同哲学一样古老。据考证,system 一词源出古希腊语,在日常生活中,“系统”一词出现的频率非常地高,使用的历史也很悠久。当人们把注意的目光投向客观世界中任一有组织的事物时,都有将其作为一个“系统”看待的倾向。但是对“系统”这一词语的理解却因人而异,众说纷纭。下面是一些比较有代表性的定义:

系统论创始人贝塔朗菲(L. V. Bertalanffy)认为:“系统可定义为相互作用着的诸元素  $f_1, f_2, \dots, f_n$  的综合体。”<sup>(1)</sup>

日本系统论专家秋山穰和西川智登认为:“相互间具有有机联系的组成部分结合起来,成为一个能完成特定功能的总体,这种各组成部分的结合体就称为系统。”<sup>(2)</sup>

在 Webster 新国际词典中,系统被认为:“(a) 通常是体现许多各种不同因素的复杂统一体,它具有总的计划或旨在达到总

的目的；(b) 由持续相互作用或相互依赖联接在一起的诸客体的汇集或结合；(c) 有秩序活动着的整体、总体。”

1979年版的《辞海》中，系统被定义为：“自成体系的组织；相同或相类的事物按一定的秩序和内部联系组合而成的整体。”

日本的JIS工业规范(Z8121)中，系统被定义为：“许多构成要素保持有机的顺序，向同一目的前进的一个整体。”

钱学森也提出了系统的定义：“把极其复杂的研究对象称为‘系统’，即由相互作用和相互依赖的若干组成部分结合成的具有特定功能的有机整体，而且这个系统本身又是它所属的一个更大系统的组成部分。”

前苏联学者萨多夫斯基曾选择例举了在文献中流行最广的将近40个定义，并对这些定义作了初步分类，他认为可以分成三组不同的定义。第一组是把系统看作数学模型的某一类；第二组是通过“元素”、“关系”、“联系”、“整体”、“整体性”这些概念给系统下定义；第三组是借助“输入”、“输出”、“信息加工”、“管理（控制）”这类概念给系统下定义。<sup>(3)</sup>

对此我们暂且撇开对系统定义的理论探讨和分析，先来看看现实世界中具有系统特征的例子。

生长着万物和活着人类的地球，与同样围绕太阳旋转的八个行星——水星、金星、火星、木星、土星、天王星、海王星、冥王星共同构成了太阳系(the solar system)，太阳系又与相当多数的类似的“系”共同构成了银河系，进而类似的银河系的集合又构成了宇宙。在如此具有无限广阔空间的宇宙中存在的太阳系内的各个行星，由于受到引力、重力、磁力、辐射能等的影响而在各自不同的轨道上运动。这种运动是非常有规律的，可以精确预测，尽管不能否定在其运动中也存在着扰乱因素。但是不论什么样的扰乱发生，即使轨道有变化，也是朝建立新轨道和新秩序状态的方向发展。

通过对广阔宇宙的观察，我们能够发现以下的特征。首先，太

阳系由九大行星组成，太阳系是银河系的一部分，而银河系又只是宇宙的一部分，所以事实是：最初的“体系”由某些行星组成，这些“体系”的集合，又构成了更大的“体系”。其次，重力、磁力、辐射能等等起着维持各种行星及太阳系、银河系之间相互联系的作用。第三，能够对使“体系”组成的某种组织原理和本身的调整机能作出预测。

人的胃、肠等是由许多细胞组成的器官，这些器官的相互结合构成了消化系统，循环系统、呼吸系统等同样也是由许多器官构成的，但是这些系统之间不是完全独立的，而是相互影响的，如循环系统内的血液利用来自呼吸系统的氧气，然后帮助消化系统运动。这些系统都会对来自外部环境的刺激作出敏感反应，这种反应会因人、因年龄而不同。换言之，系统与系统，或者系统与环境之间的关系可以是很严格的“硬关系”，也可以是不那么严格的“软关系”。组成这些器官的细胞不断重复分裂、复制的过程，细胞的分裂与染色体有关。染色体又是由核酸和蛋白质组成的，而DNA又是复制、传递遗传信息的主要物质基础。根据有关遗传的最新见解，DNA分子组成了特定的蛋白质，由于这种蛋白质的相互作用形成了生物体的各种形状和性质。

根据对生物体的考察可以发现，由许多蛋白质构成了多种器官，多种器官又构成了各种系统，它们的相互集合，构成了人体这一整体。从构造上看具有与太阳系极其相类似的特征。

在人类社会里，同样也存在许多的“系统”现象，两人以上的聚集可以成为团体，同一辆汽车内的乘客、足球场内汇集的运动员与观众、甚至企业或机关等组织体、乡、镇、县、市、省也组成了一个团体。不论什么团体都具有自己特定的目的，通过其目的才形成了团体。

再譬如，机械是由许多零部件组成的，某个零部件的运动，向其他部件做了功，引起其他部件的运动，从而将功转换为热能或电能。与人类不同的是，如果没有外力的作用，不可能发生机械

本身的运动。

从以上所举的例子中我们可以看出某些共同的性质，即：①存在着某些“事物”。②这些“事物”有相互作用，或者说保持相互联系。这种“事物”可以称为实体 (entity)、对象 (object)、成分 (component)、部分 (part) 等等，我们称之为“要素” (element)。如皮肤、筋骨、内脏等是人体的构成要素，机械零部件是机械的构成要素。这些要素受到来自其他要素的“作用”时，称之为对该要素的输入 (input)，该要素受到其他要素的“作用”后就会有输出 (output)。如太阳发出的光被地球接受，就成为地球的输入。甲对乙说话时，甲的言语是甲的输出，对于乙来说就是输入。但是除了某些特殊的场合，输入同输出是不可能相同的。如人通过饮食 (输入) 获得能量，进行各种多样的运动、工作 (输出)。

所以我们看到的第三个共同性质是：③接受某一类、某一数量的输入的要素，基于其固有的性质，将输入转换成某种性质、某一数量的输出，称之为输入向输出的转换。

从以上的举例和分析中，“系统”我们可以理解为是指某些要素 (当然可以是复数) 存在，要素之间具有相互联系时所使用的术语，如果进一步明确地理解，所谓系统就是基于某种性质而相互联系的要素的集合体。可用图 1. 1 说明如下：

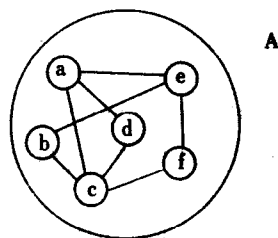


图 1. 1 系统概念示意图

图中用圆 A 包围的部分来表示某个系统,则圆 A 外侧称为系统的环境 (environment),用圆 a、b、c 等来表示系统的要素,其之间的连线表示系统所含的诸要素间的相互联系,这种相互联系决定了系统的功能。

## 1. 2 系统的分类

系统由于其组成要素的种类或采取的相互关系,以及交换过程状态的不同而不同,从而造成了系统分类的不同标准,不同的分类标准可得出不同的系统类型<sup>[4]</sup>。

### 1. 2. 1 基于要素的差的分类

可以分为如下几种:

#### 1. 实物系统 (physical system)

所谓的实物系统是指由实物组成的系统,又可分为两种类型,一种是由自然物自己形成的系统,另一种是由人造物组成的系统,如机械、建筑物等。实物系统的根本特征在于它的客观实在性,能为人们所感知、认识、利用。

#### 2. 生命系统 (living system)

与实物系统相对的鸟、兽、人类等,完全是由作为物质的蛋白质、核酸、无机盐等构成的物质存在,当重视其具有的生命机能而将其与实物相区别开来时,就叫生命系统。生命系统又可分为人类系统 (human system) —— 着重点在于系统所具有的生活机能;社会系统 (social system) —— 着重点在于系统的社会性,考察众多的人际关系;力量系统 (power system) —— 着重点在于系统的影响力,如经营组织就是一种特殊类型。

#### 3. 抽象系统 (abstract system)

抽象系统是由非物质的范畴 (要素) 组成的,它是实物系统的反映和抽象。如以数字、记号、图形等为要素,以及它们的对