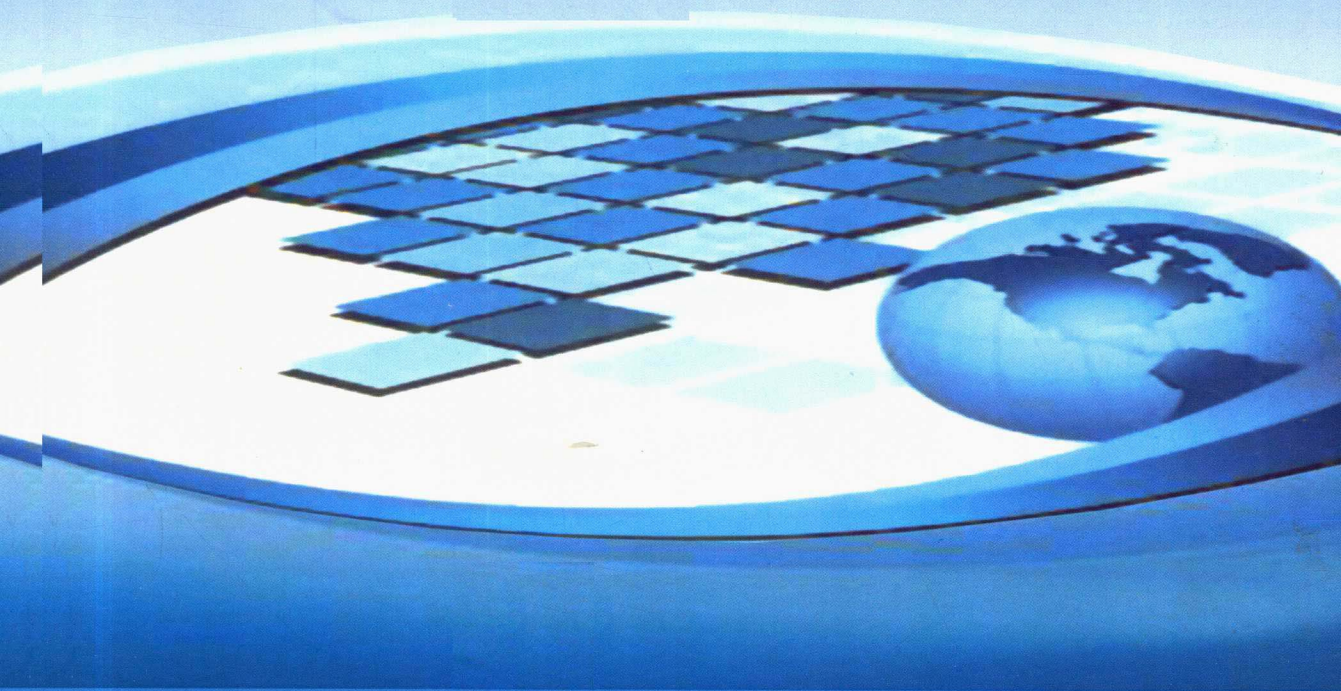


旅游系统工程

LvYou XiTong GongCheng

李 宏 石金莲 吴东亮 编著



中国财经出版传媒集团



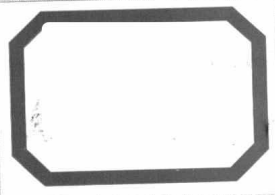
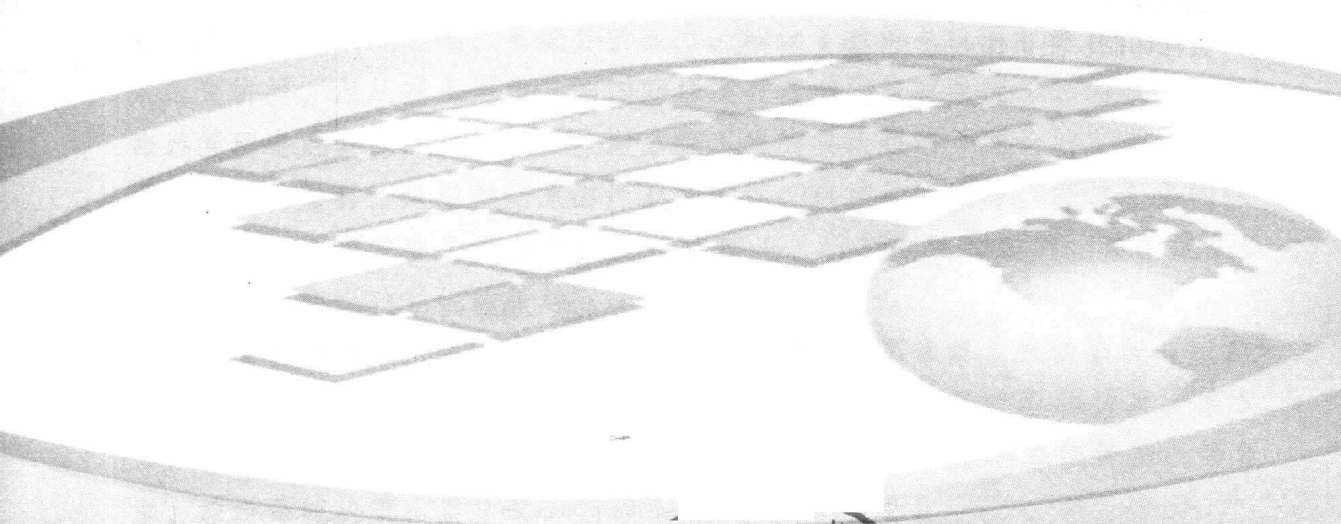
经济科学出版社
Economic Science Press

本书得到国家自然科学基金项目“中国自然
可持续能力评估测试方法研究”(项目号

旅游系统工程

LvYou XiTong GongCheng

李 宏 石金莲 吴东亮 编著



中国财经出版传媒集团



经济科学出版社
Economic Science Press

图书在版编目 (CIP) 数据

旅游系统工程/李宏, 石金莲, 吴东亮编著. —北京:
经济科学出版社, 2016. 12

ISBN 978 - 7 - 5141 - 7362 - 8

I. ①旅… II. ①李… ②石… ③吴… III. ①旅游业
发展 - 教材 IV. ①F590. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 253361 号

责任编辑: 刘明晖 李 军

责任校对: 徐领柱

版式设计: 齐 杰

责任印制: 王世伟

旅游系统工程

李 宏 石金莲 吴东亮 编著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

总编部电话: 010 - 88191217 发行部电话: 010 - 88191540

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

天猫网店: 经济科学出版社旗舰店

网址: [http://jjkxcbs. tmall. com](http://jjkxcbs.tmall.com)

北京中科印刷有限公司印装

787 × 1092 16 开 25.5 印张 560000 字

2017 年 2 月第 1 版 2017 年 2 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 7362 - 8 定价: 88.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 010 - 88191502)

(版权所有 翻印必究 举报电话: 010 - 88191586)

电子邮箱: [dbts@ esp. com. cn](mailto:dbts@esp.com.cn))

前 言

旅游系统工程是以旅游系统为对象, 综合应用系统工程的原理、研究手段方法, 借助数学建模和计算机技术, 实现对旅游问题研究的定量化、模型化以及最优化(满意化)研究, 为旅游可持续发展提供决策依据。人类的旅行具有很悠久的历史, 但是将旅游现象纳入学科研究范围的时间都非常短暂。因此, 在旅游系统研究、产业开发过程中、如何综合利用系统原理, 基于系统思考、系统分析、系统方法, 形成旅游学科自己的系统思维和方法论, 就具有极高的理论价值和实践指导意义。

2012年首都师范大学旅游管理专业硕士研究生课程体系改革时, 为了培养研究生的系统思维、系统分析能力, 增设了旅游系统工程课程, 并由本人负责讲授, 但从网上搜索, 国内外都没有查询到旅游系统工程的教材。与旅游管理专业其他课程类似, 旅游系统工程的实践超前于理论的发展。既然没有现成的教材, 只能根据旅游产业的特点, 自己动手编写。经过4年的探索和研究, 逐步完善了旅游系统工程的理论、研究方法和案例。集腋成裘, 终于有了现在比较系统的教材。

全书共分9章, 第1章, 系统、结构与功能; 第2章, 旅游系统与旅游系统工程; 第3章, 旅游系统分析; 第4章, 旅游系统模型和仿真; 第5章, 旅游系统预测; 第6章, 旅游系统优化; 第7章, 旅游系统评价; 第8章, 旅游系统决策; 第9章, 旅游系统工程案例分析。

本书的服务对象主要是旅游管理专业本科、研究生, 对于旅游行业的中高层管理者也可以作为系统思考的参考书。为了加深学习者对旅游系统工程的理解, 书中增设了大量知识链接和旅游产业(旅行社、酒店、景区)的案例。对于数学基础较为薄弱的学习者, 可以跳过各章节的数学原理部分, 只阅读其中的定性描述内容。

本书得到北京联合大学的石金莲博士国家自然科学基金(31470518)、北京市自然科学基金(1222019)、林业公益性行业科研专项(201004010)等众

多项目资助，研究成果体现在第9章中。这些案例与第1章至第8章系统工程理论形成前后呼应的关系。

本书编写过程中，编著者力图体现理论综合性、实践指导性。由于知识水平有限，难免挂一漏万，希望得到专家、学者们的批评指正，以期抛砖引玉。

李 宏

2016年3月6日

目 录

第 1 章 系统、结构与功能	1
1.1 系统概述 / 1	
1.1.1 系统概念、类型 / 1	
1.1.2 系统要素、结构、功能 / 5	
1.1.3 系统的特性 / 13	
1.1.4 系统论方法的发展 / 23	
1.2 系统工程的形成与发展 / 26	
1.2.1 系统工程概况 / 26	
1.2.2 工程系统的性质 / 38	
1.2.3 系统工程方法与步骤 / 38	
1.3 系统理论的分支学科 / 44	
1.3.1 老三论 / 44	
1.3.2 新三论 / 45	
1.4 系统工程与其他学科的关系 / 46	
思考题 / 46	
第 2 章 旅游系统与旅游系统工程	57
2.1 旅游系统概述 / 57	
2.1.1 旅游系统概念 / 57	
2.1.2 旅游系统结构 / 59	
2.1.3 旅游系统功能、类型 / 60	
2.1.4 旅游系统特征 / 61	
2.2 旅游系统工程概述 / 67	
2.2.1 旅游系统工程 / 67	
2.2.2 旅游系统与旅游系统规划 / 69	
2.2.3 旅游系统演化 / 70	
思考题 / 71	

第3章 旅游系统分析	75
3.1 系统分析概述 / 75	
3.1.1 系统分析定义 / 75	
3.1.2 系统分析步骤 / 76	
3.1.3 系统分析方法 / 78	
3.2 系统目标分析 / 81	
3.2.1 系统目标概述 / 82	
3.2.2 目标集的建立 / 85	
3.2.3 目标冲突 / 86	
3.3 旅游系统环境分析 / 87	
3.3.1 环境因素分析 / 87	
3.3.2 旅游系统边界 / 89	
3.3.3 旅游系统环境因素分析 / 90	
3.3.4 功能相关性分析 / 99	
3.4 旅游系统结构分析 / 100	
3.4.1 系统要素集分析 / 100	
3.4.2 系统相关性分析 / 100	
3.4.3 系统层次性分析 / 102	
3.4.4 系统整体性分析 / 102	
3.5 旅游系统结构分析方法 / 103	
3.5.1 定性分析与定量分析 / 104	
3.5.2 系统诊断模型 / 109	
3.5.3 解析结构模型 / 114	
3.5.4 决策试验与评价实验方法 / 116	
3.5.5 因果关系检验 / 119	
3.5.6 灰色关联动态分析 / 122	
3.6 旅游系统综合集成 / 125	
3.6.1 系统综合集成概述 / 125	
3.6.2 旅游系统综合集成 / 129	
思考题 / 132	
 第4章 旅游系统模型和仿真	 134
4.1 系统模型概念、分类 / 134	
4.1.1 系统模型概念 / 134	
4.1.2 系统模型类型 / 135	
4.2 建模方法、步骤 / 144	

- 4.2.1 建模方法 / 144
- 4.2.2 建模原则 / 144
- 4.2.3 建模步骤 / 145
- 4.3 旅游系统模型定性分析 / 146
 - 4.3.1 国外研究简介 / 147
 - 4.3.2 国内研究简介 / 152
 - 4.3.3 旅游系统研究内容 / 156
- 4.4 旅游系统模型量化分析 / 158
 - 4.4.1 数据无量纲化方法 / 158
 - 4.4.2 主成分分析法 / 166
 - 4.4.3 因子分析法 / 171
 - 4.4.4 聚类分析法 / 176
 - 4.4.5 结构方程模型 / 184
 - 4.4.6 旅游系统仿真模型 / 189
- 思考题 / 205

第5章 旅游系统预测 207

- 5.1 预测概述 / 207
 - 5.1.1 预测概念及类型 / 207
 - 5.1.2 预测的基本原理 / 211
 - 5.1.3 预测程序 / 212
- 5.2 旅游预测方法 / 213
 - 5.2.1 计量经济学方法 / 213
 - 5.2.2 人工智能法 / 235
- 5.3 旅游系统预测工具软件简介 / 246
- 思考题 / 247

第6章 旅游系统优化 250

- 6.1 系统优化 / 250
- 6.2 旅游系统优化方法 / 251
 - 6.2.1 旅游系统优化程序 / 252
 - 6.2.2 线性规划法 / 255
 - 6.2.3 目标规划法 / 258
 - 6.2.4 多目标规划 / 260
 - 6.2.5 动态规划法 / 268
 - 6.2.6 图论 / 272

6.2.7 遗传算法 / 276

思考题 / 282

第7章 旅游系统评价 283

7.1 系统评价概述 / 283

7.1.1 系统评价类型 / 283

7.1.2 系统评价原则 / 284

7.1.3 系统评价步骤与内容 / 285

7.2 系统评价内容 / 286

7.2.1 评价指标体系设计 / 286

7.2.2 指标权重的确定 / 290

7.3 系统评价方法 / 302

7.3.1 理想解排序法 (TOPSIS 法) / 303

7.3.2 价值工程 / 306

7.3.3 费用效益分析 / 308

7.3.4 层次分析法 / 310

7.3.5 模糊评价法 / 318

7.3.6 数据包络分析法 / 322

思考题 / 324

第8章 旅游系统决策 327

8.1 决策概述 / 327

8.2 旅游系统决策概述 / 328

8.2.1 旅游决策行为模型、影响因素 / 328

8.2.2 单目标决策方法 / 336

8.2.3 多目标决策方法 / 336

8.2.4 旅游决策支持系统 / 341

思考题 / 344

第9章 旅游系统工程案例分析 346

9.1 荒漠游憩价值影响因素与评价指标研究 / 346

9.1.1 研究意义 / 346

9.1.2 研究综述 / 347

9.1.3 荒漠游憩价值影响因素分析 / 354

9.1.4 荒漠游憩价值影响因素重要性评价 / 361

9.1.5 荒漠游憩价值评价指标体系构建 / 364

9.2 森林生态系统类型自然保护区生态退化与旅游活动干扰关系研究 / 369

9.2.1 研究意义 / 369

9.2.2 研究综述 / 370

9.2.3 森林类型自然保护区退化影响因素、影响机制 / 379

9.2.4 森林类型自然保护区退化评价标准、方法 / 382

9.2.5 减缓森林类型自然保护区退化的措施 / 386

参考文献 / 389

第1章

系统、结构与功能

1.1 系统概述

1.1.1 系统概念、类型

系统 (system) 一词源于古代希腊文 “systema”，是“在一起”和“放置”两个词的组合。哲学家德谟克利特 (Democritus) 在其所著的《世界大系统》一书中最早采用此词。尽管“系统”这一术语在公元 1600 年凯克尔曼 (Keckermann) 所著的《逻辑系统》的书名中已经出现，但真正理解系统的概念并认真研究知识系统性的问题则是从 18 世纪开始的。其中最具代表性的是威弗尔 (W. Weaver) 所著的《科学与复杂性》，他在论述组织的复杂性提出：科学面对的问题是“同时处理大量的相互联系的元素组成的有组织整体。”在这一时期，马克思把社会看作一个有机整体，同时将人的认识放到社会环境中，认为人受制于环境也改变环境。然而，现代系统思想的兴起在 20 世纪初。从一般系统论、控制论、信息论，发展到耗散结构理论、协同学、超循环理论、突变论、混沌学、分形理论等一系列与系统理论相关新理论，科学界对于“系统”系统的理解走过了一个曲折往复、不断前进的历史演进道路。^①

1.1.1.1 系统的概念

系统的定义如下：

路德维希·冯·贝塔朗菲 (Ludwig Von Bertalanffy, 1901 - 1972) 认为，系统是相互作用的诸要素的综合体，并指出系统具有三个特点：一是整体性，系统是由所有元素构成的复合统一整体；二是相关性或相干性，系统中不存在与其他元素无关的孤立元素，所有元素之间相互依存、相互作用、相互激励、相互制约；三是多元性，系统是多样性和差异性的统一。

^① 薛惠锋：《系统工程思想史》，北京：科学出版社，2014 年版，第 1 ~ 3 页。

美国的《韦氏 (Webster) 大辞典》中,“系统”一词被解释为“有组织的或被组织化的整体;结合着的整体所形成的各种概念和原理的结合;由有规则的相互作用、相互依存的形式组成的诸要素集合。”

日本工业标准 (Japanese Industrial Standards, JIS) 标准中,“系统”被定义为“许多组成要素保持有机的秩序向同一目的行动的集合体”。

原苏联大百科全书中,“系统”被定义为“一些在相互关联与联系之下的要素组成的集合,形成了一定的整体性、统一性”。

美国著名学者阿柯夫 (R. L. Ackoff) 认为,“系统是由两个或两个以上相互联系的任何种类的要素构成的集合。”《中国大百科全书·自动控制与系统工程》:系统是由相互制约、相互作用的一些部分组成的具有某种功能的有机整体。^①

钱学森 1978 年指出:“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,而这个系统本身又是它所从属的更大系统的组成部分。”^②

东西方对于“系统”概念的理解上存在差异,东方学者倾向于从宏观到微观,从一般到个别,从抽象到具体来理解系统概念;而西方学者倾向于考察事物本身的特点和结构,从微观到宏观,从个别到一般、从具体到抽象理解系统概念。思维上的差异性东西方学者认知世界的过程有着很大的影响。^③

苏联学者瓦尼萨多夫斯基在《一般系统论原理》一书中,研究了近 40 种系统的定义,最后归纳为三个类型:第一类,把系统看作数学抽象,也就是数学公理化描述;第二类,通过“要素”“关系”“联系”“整体”“整体性”这些概念给系统下定义;第三类,借助“输入”“输出”“信息加工”“管理”这一类概念给系统下定义,即输入、转换、输出来反映系统。萨多夫斯基重点分析了第二类定义,并从这类定义所包括的组成的类型及关系中,说明这类定义在结构和功能上的特点,以及它们在实际中的作用。^④

综上,系统是由相互关联、相互制约、相互作用的个体组成的具有某种功能的有机整体。构成系统至少要有 3 个条件:系统是由若干要素或组分组成的;各要素间相互作用、相互联系构成一个整体;系统具有独立的、特定的功能。系统结构的研究不仅仅是要素或组分特征的研究,更重要的是要素或组分间相互联系的研究。系统在一定的环境中生存,与环境进行物质、能量和信息交换。系统在投入—转换—产出的过程中,不断进行自我调节,以获得自身的发展。

1.1.1.2 系统的类型

(1) 根据系统生成的原因,分为自然系统、人工系统。实际上,大多数系统是自然

① 白忠俊:《系统工程》,北京:电子工业出版社,2013 年 3 版,第 12 页。

② 钱学森:《论系统工程》,长沙:湖南科学技术出版社,1988 年 3 版,第 9 页。

③ 薛惠锋:《系统工程思想史》,北京:科学出版社,2014 年版,第 6 页。

④ 徐国祯,黄山如:《林业系统工程》,北京:中国林业出版社,1992 年版,第 4~4 页。

(2) 从系统的构成内容,分为实体系统、概念系统。实体系统,是指以物理状态的存在物作为组成要素的系统,这些实体占有一定空间,如农田、森林、湿地、荒漠、国家公园等。由于自然物都为实实在在的存在物,因此,实体系统也称为硬件系统。概念系统是指由概念、原理、假说、方法、计划、制度、程序等非物质实体构成的系统,如环境容量管理系统、生态旅游管理系统、数字景区信息系统、酒店信息化管理系统、创意旅游系统、市场营销系统。由于概念系统对应着的多是人们对自然界的认识和假设,因此概念系统也称为软件系统。

(3) 从系统的动态性,分为动态系统、静态系统。动态系统是指系统的状态变量是随时间不断变化的,即系统的状态变量是时间的函数,如森林、湿地、荒漠、海洋生态系统、学校或企业。静态系统是表征系统运行规律的数学模型中不包含时间因素,即模型中的变量不随时间而变化,它是动态系统的一种极限状态,即处于稳定的系统。例如大桥、公路、房屋等。风景园林观赏过程也是一个动态、静态相结合的系统,动静结合,静寓于动,动由静出,其变化之多,造景之妙,层出不穷,所谓通其变,逐成天下之文。若静坐亭中,行云流水,飞鸟花落,皆动也。舟游人行,而山石树木,则有静止者。止水静,游鱼动,动静交织,自成佳静。以静观动,以动观静,则景出。^①

(4) 从系统的开放性,分为孤立系统、封闭系统与开放系统。孤立系统是指系统与外界环境既不可能进行物质交换,也不进行信息、能量交换。封闭系统是指系统与外界环境之间可以进行信息、能量交换,但不能进行物质交换。“流水不腐,户枢不蠹”,一潭死水,虽然能够不断接受阳光的照射,但没有清洁水源的补充,出现富营养化,藻类快速繁殖使水中的含氧量大大降低,抑制了其他微生物的生长,水质自然变差。开放系统(open system)指与外界环境有信息、物质和能量广泛交流的系统。“开放”(open)一词意思是不确定的、非充分的、未决的、尚未完全搞明白的(图1-1)。

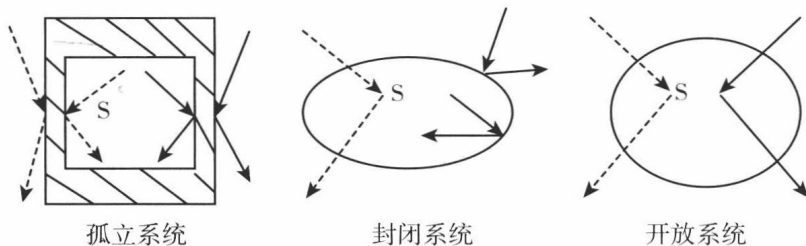


图1-1 孤立系统、封闭系统与开放系统

脸谱网(www.lz13.cn)创立三年后,扎克伯格(Mark Elliot Zuckerberg)宣布全面开放脸谱网。所有人可以登上脸谱平台开发软件,提供服务。不久后,脸谱上出现了游戏、娱乐、工作、资讯等各类服务。而所有的服务都是由世界各地的脸谱用户开发上

^① 陈从周:《中国古典园林鉴赏辞典》,上海:华东师范大学出版社,2000年版,第886~997,1028~1029页。

传的。到2009年来自180个国家超过一百万的开发人员,为脸谱网用户提供了52 000个应用程序。自此,脸谱网的辉煌不再属于脸谱网,而属于脸谱网身后数以亿计的网民们,主角是参与其中的普通人。如今,社交网站已经吸引了全球数量最大的网络用户,同时越来越多的平台类网络开始出现。已经成功的互联网企业也纷纷向全球的开发者开发自己的平台。一个全人类参与全人类分享的网络生态环境,逐渐形成。

(5) 从系统的规模大小和复杂程度分类,分为简单系统、巨系统。简单系统(小系统、大系统)是指组成系统的元素比较少,它们之间关系又比较单纯,如某些非生命系统、一台测量仪器。巨系统是指组成系统的元素数目非常多。简单巨系统指组成系统的元素非常多,但元素种类比较少且它们之间关系比较简单,如激光系统。复杂巨系统指组成系统的元素不仅数量大而且种类很多,它们之间的关系又很复杂,并有多种层次结构,如人体系统和生态系统,元素之间关系虽然复杂,但还是有确定规律的。另一类复杂巨系统是社会系统,组成社会系统的元素是人。由于人的意识作用,系统元素之间关系不仅复杂而且带有很大的不确定性,这是迄今为止最复杂的系统。如果复杂巨系统是开放的,就称作开放的复杂巨系统(Open Complex Giant Systems),如社会系统。开放的复杂巨系统的主要性质可以概括为:开放性、复杂性、层次性等特征。

1.1.2 系统要素、结构、功能

1.1.2.1 系统要素

(1) 系统整体与部分的关系

① 整体是由部分组成的。从整体着眼,处理好局部才能充分发挥整体功能。一个木桶由许多块木板组成,木桶的容积取决于最短的那块木板。

② 局部离不开整体而存在。俗话说:“花在树则生,离枝则死;鸟在林则乐,离群则悲。”

③ 部分制约整体。在一定条件下关键部分起决定作用。没有农民的小康,就没有全国人民的小康;没有农村的现代化,就没有全国的现代化。

④ 整体具有部分所不具有的功能。当部分以有序、合理、优化的结构形成整体时,整体功能得到最大限度发挥。苏轼在《琴诗》中写道:“若言琴上有琴声,放在匣中何不鸣?若言声在指头上,何不于君指上听?”诗中琴、指头、琴声三者之间的联系表明整体具有部分所不具有的功能。

(2) 系统要素。要素是构成事物的必要因素(《现代汉语词典》)。要素是系统的局部,但并不是所有的局部都是要素。系统论规定,对系统进行划分或切割,得到的都是系统的局部,而不是要素,只有按照系统的结构特征划分出来的局部才是要素。如一头牛划分为皮、骨、肉、胃等,得到的是要素,如果乱砍一气,大卸八块,得到的只是散乱的局部而不是要素。要素具有相对独立性和功能性,这是它区别一般性局部的主要

差别。从系统的角度来看,要素可以视为一个子系统,它也是一个有机的整体,可以继续分解。一般情况下,要素的划分遵循逻辑学的三大定律(同一律、矛盾律、排中律),划分的结果应穷尽整体的所有子项,而且各子项之间无重叠关系(图1-2)。^①

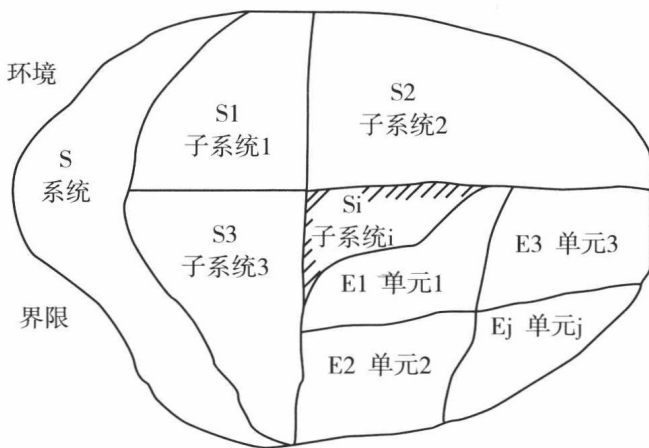


图1-2 系统结构

向下无限大,要素变系统;向上无限小,系统变要素。以生态系统(ecosystem)为例,它是由若干要素或成分组成的,各成分间相互作用、相互联系构成一个整体,系统的基本组成要素是群落,群落向下分解为不同的动植物种群,而种群由许多个体构成。生态系统的退化表现于物种、种群、群落以及景观水平上,也可表现在系统的组成、结构、功能、生境条件等方面。^②

在人类学中,文化模式是指一个社会中所有文化内容(包括文化特质与文化丛)组合在一起形成的特殊形式和结构。文化模式包括文化丛,文化丛包括了文化特质。文化特质丛或文化丛是因功能上相互联系而组合成的一组文化特质。文化特质是指组成文化的基本要素或最小单位(units)。在人类历史中,一种文化特质出现后,伴之而来的是产生许多相近的文化特质。最简单的文化包含着两种以上的文化特质,而复杂的文化由多至无数的文化特质构成。如苗族文化、佛教文化等,每一种文化都是由多种特质组成的复合整体。任何一种文化现象都不是孤立存在的,而是由多种文化特质构成的。^③

以景观系统为例,景观(landscape)是由非物质性要素(文化倾向、气候特点和经济条件等)和物质性要素(如地形、植物、水体、建筑等)构成的具有特定功能的有机整体。非物质性要素通常在景观的设计阶段发挥作用,它将直接影响景观的最终表现形式。非物质性要素是变化的,因此,景观的形式也是不确定的,是具有个性的。只有当景观最终形成时,景观形式作为非物质性要素的物化才确定下来。如滨水景观系

① 袁劲松:《系统思维智慧——系统思维12级修炼》,青岛:青岛出版社,2013年版,第61页。

② 杜晓军,高贤明,马克平:《生态系统退化程度的诊断:生态恢复的基础和前提》,载《植物生态学报》,2003年第27卷第5期,第700~708页。

③ 郑杭生编著:《社会学概论新修》,北京:中国人民大学出版社,1994年3版,第71~72页。

统,并不是单纯水的景观,也不是单纯岸的属性,而是水体,包括远处的桥梁、来往的船只、岸边的石头、水边的绿化以及活动的人群,组合在一起所营造出来的景观特性。从某种意义上讲,结构决定功能,但是这种决定不是单值决定(表1-2)。^①

表 1-2 景观复合系统的构成

系统	子系统	构成要素			
		要素类别	空间尺度		
			第一层次	第二层次	第三层次
景观复合系统	自然子系统	物理要素	地质、地貌、气候、水	平原、丘陵、山地、盆地、湿地	地形、地貌特征
		生物要素	植物、动物、微生物	园林绿地系统	生物带、种质资源
	人工子系统	实体要素	景点、广场、园林、公园	街区、集镇、城区、建成区、城市	区域、城市带、流域、大洲、全球
		空间要素	交通空间、游憩空间、观赏空间	城市空间、城市外部空间、城市公共空间	区域空间、流域空间、城市带空间
	人文子系统	政治要素	审美导向	地方性法规	国家与国际法规
		经济要素	经济成本、消费水平	产业结构、恩格尔系数	全球化、生产力布局
		文化要素	审美情趣、文化价值	历史文化、城市文化	地区文化、地域差异
		社会要素	安全、行为、心理	阶层、生活方式、人口结构	人口特征

引自:全国高等学校景观学(暂)专业教育指导委员会(筹),2005年国际景观教育大会学术委员会:《景观教育的发展与创新——2005国际景观教育大会论文集》,北京:中国建筑工业出版社,2006年版,第11页。

1.1.2.2 系统结构

《现代汉语词典》对“结构”的定义是:各个组成部分的搭配和排列;建筑物上承担重力或外力的部分的构造。系统结构是指系统内部各组成要素之间的相互联系、相互作用的方式或秩序,即各要素在时间或空间上排列和组合的具体形式。系统结构包括框架结构、运行结构、时间结构和空间结构。框架结构是指系统各要素之间的基本关联方式,运行结构是指系统处于运行过程中所体现出来的要素之间相互依存、相互制约的方式,时间结构是指系统要素在时间流程中的关联方式,空间结构是指要素在空间的排列方式。^②

^① 叶鹏,潘国泰:《景观物质形态的系统化特征》,载《合肥工业大学学报》,2004年第27卷第9期,第1024~1027页。

^② 方磊,蔡春寅:《旅游系统结构优化的理论与实证研究》,成都:四川大学出版社,2014年版,第26页。