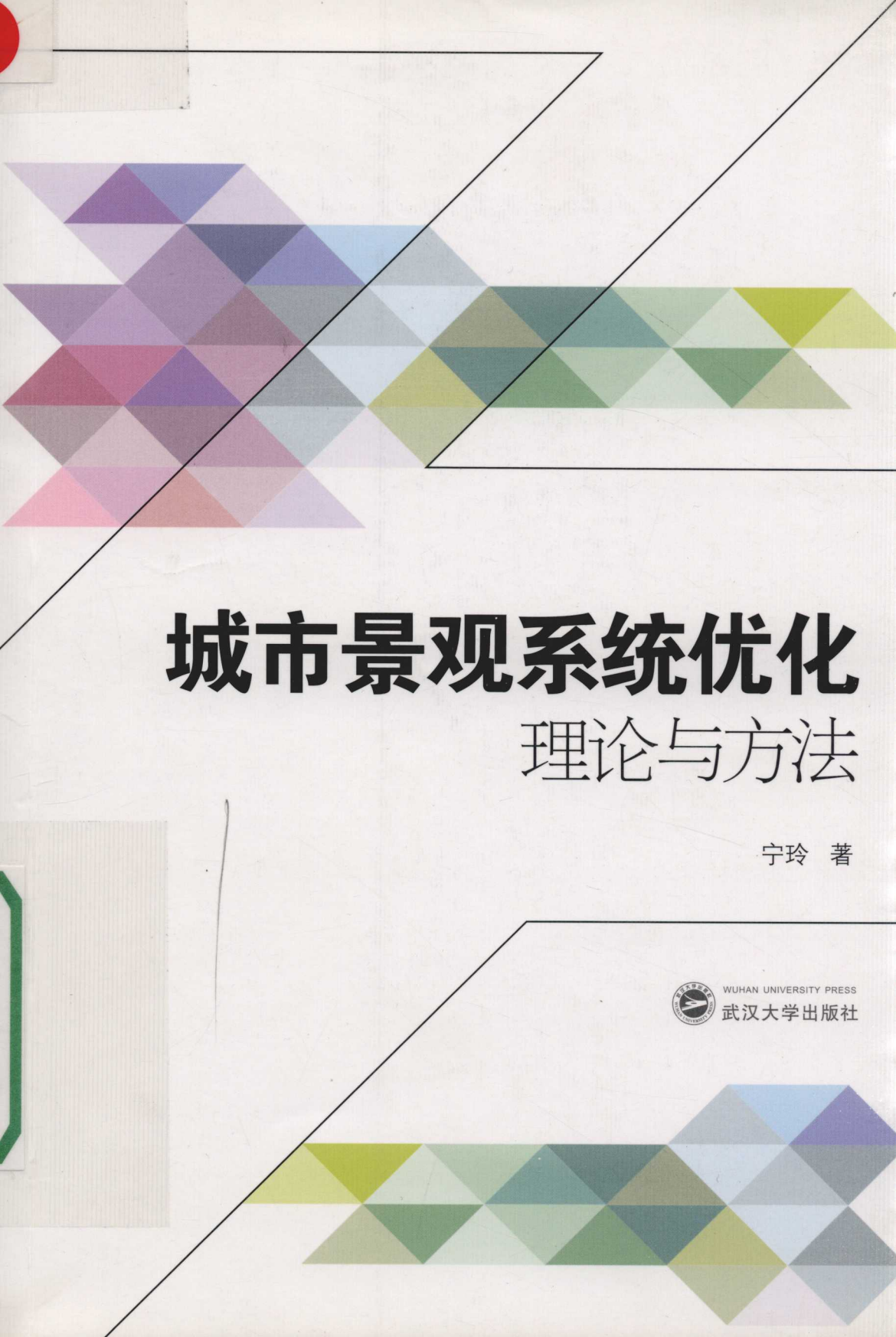




城市景观系统优化 理论与方法

宁玲 著



WUHAN UNIVERSITY PRESS
武汉大学出版社

71816

国家自然科学基金项目、中央高校基本科研业务费资助出版

城市景观系统优化 理论与方法

宁玲 著



WUHAN UNIVERSITY PRESS
武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

城市景观系统优化理论与方法/宁玲著. —武汉: 武汉大学出版社, 2018. 8

ISBN 978-7-307-20091-3

I. 城… II. 宁… III. 城市景观—系统优化 IV. TU-856

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 055596 号

责任编辑:陈 豪 责任校对:李孟潇 版式设计:马 佳

出版发行: **武汉大学出版社** (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件: cbs22@whu.edu.cn 网址: www.wdp.com.cn)

印刷:湖北金海印务有限公司

开本:720 × 1000 1/16 印张:8 字数:115 千字 插页:1

版次:2018 年 8 月第 1 版 2018 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-307-20091-3 定价:32.00 元

版权所有, 不得翻印; 凡购我社的图书, 如有质量问题, 请与当地图书销售部门联系调换。



作者简介

宁玲，1981年出生，女，汉族，湖北钟祥人。华中科技大学工学博士（城市规划与设计专业），高级规划师。现就职于武汉市土地利用和城市空间规划研究中心，在城市设计、历史风貌街区保护与更新规划、实施性规划等方面具有丰富的理论研究和实践经验。其参与完成的《武汉中山大道街区复兴规划》获国际规划学界最高奖——“规划卓越奖”。

前 言

我国正处于城市化快速发展期，城市建设如火如荼。在城市扩张和更新的过程中，景观环境问题越来越被人们重视。政府希望看到城市面貌日新月异，城市居民也要求不断改善生活环境，城市景观优化的重要性日益凸显。

但是在城市发展建设过程中，部分城市景观太注重景观本身的特色，而不太注重与周边环境、历史文化、经济水平等外部因素的协调，不少景观建设由于受经济利益驱使或短期开发行为和急功近利的决策影响最终变成“形象工程”，这些都使城市景观系统的建设偏离了有序、舒适、愉悦的方向。这其中一个重要的原因就是人们对城市景观现象的认识还停留在就景观论景观的层面，缺乏对城市景观系统的整体把握和调控意识。由此引发的问题主要体现在两个方面：一是每个景观都是极具表现力的个体，单独看也许都很美，但是整体看却破坏了城市空间品质；二是城市特色的消失：人们对于某一景观的热衷和追捧可能导致在后续景观建设中直接模仿，误将“城市景观系统优化”与“优化的景观重复(模仿)建设”直接等同，导致城市特色危机重重，千城一面。

城市景观是城市系统的子系统之一，是一个复杂的人文系统。面对种种出于良好意愿却得不到预期优化效果的事实，规划师往往陷入困境。这说明单一从本学科领域寻找城市景观系统优化途径的做法有一定局限性，积极借鉴相关学科知识十分必要。而系统工程正是以复杂系统为研究对象，着手解决复杂系统问题的学科。因此，本书将研究对象界定为城市景观系统，并借鉴系统科学相关理论，对城市景观系统优化相关理论与方法进行论述。

目 录

1	为什么要对城市景观系统进行优化研究	1
1.1	政府对城市风貌与城市环境品质的重视	1
1.2	大众对城市空间环境品质健康化、优化意识的提高	2
1.3	既有理论在应对城市景观优化时的乏力与不足	2
2	城市景观系统优化理论基础	4
2.1	系统科学基础理论	4
2.2	系统科学视角下系统优化的理论内涵	10
3	如何从系统工程视角认识城市景观系统	15
3.1	城市景观的界定	15
3.2	城市景观系统描述	26
4	基于系统优化基本原理的城市景观系统优化目标与方法	47
4.1	基于系统优化基本原理的城市景观系统优化目标	47
4.2	基于系统优化基本原理的城市景观系统优化方法	49
4.3	小结	57
5	城市景观系统要素优化理论与方法	58
5.1	系统科学视角下的系统要素优化	58
5.2	城市景观系统要素优化含义	60
5.3	城市景观系统要素优化原理	61
5.4	城市景观系统要素优化原理的系统科学内涵	80
5.5	小结	81

6 城市景观系统中观结构优化理论与方法	82
6.1 系统科学中的有序性原理	82
6.2 系统科学中的自组织与自适应原理	95
7 城市景观系统宏观结构优化理论与方法	104
7.1 宏观结构描述与抽象	104
7.2 系统科学视角下的系统涌现优化	105
7.3 小结	116
8 总结与展望	117
8.1 总结	117
8.2 研究展望	118
参考文献	120

1 为什么要对城市景观系统进行优化研究

1.1 政府对城市风貌与城市环境品质的重视

城市景观是城市风貌的载体，城市景观优化是培育城市风貌、改善城市空间环境质量的重要手段。长期以来，我国城市建设和建筑设计工作一直贯彻“实用、经济、在可能条件下注意美观”的方针。^①近年来，随着城市建设的日趋成熟以及城市经济的快速发展，城市空间环境质量越来越受到各级政府的重视和青睐。在又好又快的科学发展观指导下，城市发展和建设的质量意识正在逐步向行动和成果进行转化。^②2003年以来，武汉市逐年加大对湖泊进行治理和保护的力度，并先后制定了《武汉市大东湖生态水网总体方案》《武汉市东湖环湖景观建设规划》等一系列规划行动计划，力求在城市生态保护与景观建设方面双赢。2008年6月，重庆市规划局出台《关于城市空间环境和建筑景观规划的暂行规定》，作为着力打造重庆山城江城景观风貌，提升城市空间环境品质的技术支撑。各个城市有关城市风貌、城市景观的规划设计则更是数不胜数。城市景观作为城市空间环境的重要组成部分，其优化对塑造城市形象风貌、提升城市空间环境品质具有举足轻重的意义和作用。

① 俞孔坚，李迪华. 城市景观之路——与市长们交流[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2003.

② 余柏椿. 城市景观特色级区理论模式研究[Z]. 国家自然科学基金项目(50878092)，2008.

1.2 大众对城市空间环境品质健康化、优化意识的提高

城市空间环境品质不仅是政府关注的热点，也是开发商、企业家等选择投资地点，居民在择业、置业等过程中重点考虑的因素。良好的城市空间环境品质不仅能够增强城市在面临诸如招商引资、政策支持等机遇时的竞争力，也能激发城市居民对城市的认同和喜爱之情，有利于城市人文环境的培育和提升。

1.3 既有理论在应对城市景观优化时的乏力与不足

虽然我们对城市景观、城市空间环境的改造和建设的初衷都是为了营造一个更加美观、舒适的城市环境，但是在现实生活中景观败笔依然层出不穷。这其中一个重要的原因就是人们对城市景观现象认识还停留在就景观论景观的层面，缺乏对城市景观系统的整体把握和调控意识。由此引发的主要问题体现在两个方面：一是每个景观都是极具表现力的个体，单独看也许都很美，但是整体看却破坏了城市空间品质；二是城市特色的消失：人们对于某一景观的热衷和追捧可能导致在后续景观建设中直接模仿，误将“城市景观系统优化”与“优化的景观重复(模仿)建设”直接等同，导致城市特色危机重重，千城一面。

城市景观是城市系统的子系统之一，是一个复杂的人文系统，它与城市区位、经济、历史、文化等因素有不可分割的密切联系。面对种种出于良好意愿却得不到预期优化效果的事实，规划师往往陷入困境。这说明单一从本学科领域寻找城市景观系统优化途径的做法有一定局限性，积极借鉴相关学科知识十分必要。而系统工程正是以复杂系统为研究对象，着手解决复杂系统问题的学科。近年来，以城市分形理论、城市元胞自动机等为代表的交叉研究成果证明系统工程相关理论能够适用于城市系统，并为城市研究提供有效

的认识论和方法论。因此,本书将研究对象界定为城市景观系统,并借鉴系统科学相关理论,对城市景观系统优化相关原理进行分析。

2 城市景观系统优化理论基础

2.1 系统科学基础理论

2.1.1 系统思想发展历程简述

系统思想的发展与人们认识物质世界系统性的演变历史相辅相成。这个历史经历了古代、近代和现代三个发展时期。

(1) 古代系统思想

现代系统观念主要是从古代人对世界整体性的认识发展而来的。“系统”一词在拉丁语中为“systema”，意即“群”或“集合”。它在古希腊就已出现，原意是指复杂事物的总体，不过在当时尚未成为一个具有确定科学含义的概念。作为一种认识论层面的思想，系统思想由来已久。早在人们自觉认识系统思想以前，就进行着系统思维。古希腊哲学家亚里士多德关于“整体大于部分之和”的论述即为古代朴素的系统思想的体现。又如我国战国时期李冰父子修建的都江堰水利工程，即使按照今天对系统思想的认识，也是一个典型的系统优化的例子。

(2) 近代系统观念

近代系统观念是在古代整体观念基础上发展起来的，辩证唯物主义体现的物质世界的普遍联系及其整体思想，就是对系统思想的哲学概括。

(3) 现代系统理论的产生

历史的发展进入了 20 世纪，早在 19 世纪初就已经初步形成的系统思想也找到了自己最恰当的理论表现形式——系统理论。系统

思维是系统理论的基本思想。虽然人类对于系统思想早有认识,但成为一门独立的学科,是在 20 世纪 40 年代以后。

系统论的奠基人是美籍奥地利生物学家贝塔朗菲,系统论的提出源自对生物有机体的研究。贝塔朗菲从生物机体论的角度批判了当时生物学中机械论^①的观点,主张把生物有机体当做一个整体或系统来研究,提出了系统论的基本思想,其主要观点有三个:

①系统观:一切有机体都是一个整体,是相互联系、相互作用的若干要素有机结合的复合体,其整体功能取决于系统内部要素之间的相互关系,即系统整体功能大于各部分之和。

②等级观:一切有机体都是按照一定的等级和层次组织起来的。

③动态观:一切有机体都处于不断的变化活动中,和周围环境有物质和能量的交换,是一个开放的系统。

20 世纪三四十年代,贝塔朗菲运用类比同构的思想方法把生物有机系统推广到一般系统。1937 年,贝塔朗菲在美国芝加哥大学哲学讨论会上第一次提出“一般系统论”的概念。在此后的 30 多年里,贝塔朗菲一直致力于系统论的发展和完善,其主要论述和著作包括:《关于一般系统论》(1945 年 3 月,《德国哲学周刊》),《一般系统论年鉴》(1954 年),《普通系统论的基础、发展和应用》(1968 年),《一般系统论的历史和现状》(1972 年)。在《一般系统论的历史和现状》中,他说:“一般系统论可以作为一个新的科学规范,广泛地应用到各个学科的研究中去。它的内容可以包括三个方面,一是关于系统的科学和数学系统论,即对各种不同的学科的系统进行理论研究和运用精确的数学语言加以描述;二是系统技术,包括系统工程、系统分析方法在科学系统和社会各种系统中的应用;三是系统哲学,即系统的本体论、认识论、价值论、人与世界的关系等。”贝塔朗菲的一般系统论属于系统科学的基础理论研究,包含着许多哲学议论,尽管也引入一些数学工具,但基本属于

① 即试图用物理或者化学的规律来解释复杂生命系统,把有机体分解为若干个基本要素,并用这些要素的简单叠加来说明有机体的性质。

对系统思想的定性研究。他在自己的《一般系统论：基础、发展和应用》中说道：系统思想即使不能用数学表达，或始终只是一种“指导思想”而不是一种数学构想，也仍保持其价值。^①

系统论把世界看成系统和系统的集合，用相互关联的综合性思维来取代分散思维，突破了以往分析方法的局限性，认为所有系统都是由系统内部各要素和系统与外部环境相互关联、相互作用的矛盾运动决定其生存和发展。20 世纪 70 年代，系统论在理论和应用方面都取得了重大进展，包括在系统的结构、控制、稳定性、最优化、模型化等方面的理论和方法，在系统自组织演化研究方面，则产生诸如耗散结构理论、协同学、超循环理论等。

从整个科学技术发展历程来看，现代科学技术对系统思想的发展做出了重大的贡献，系统论在理论和应用上的长足发展又为科学技术发展注入了新的概念和内容，使科学技术呈现整体化发展趋势，对科学研究方法产生了深刻的、革命性的影响。一般系统论的创立，为系统思想由哲学向科学理论方向发展奠定了基础。定量分析的系统思想和方法的确立，系统工程、运筹学、控制论和信息论等新兴学科，尤其是 20 世纪 60 年代以来耗散结构论、协同学等理论的出现和发展，使系统量化研究逐步发展和完善，并逐步形成一门新的学科体系——系统科学。当前，这个理论正日益渗入到科学研究和实践中，成为人们认识世界和改造世界有力的思想武器。

综上所述，系统思想从辩证唯物主义中获得了思维的表达形式，从运筹学等现代科学中取得了定量的表达工具，并结合系统工程实践不断完善和发展，系统思想由朴素的整体观，逐步演化成为一种科学的思想方法。

2.1.2 系统的概念及系统特性

当前，系统思想和方法已深深融入我国自然科学、社会科学、工程技术等相关研究领域，从普通学者到精英阶层，从文学作品到

^① 贝塔朗菲. 一般系统论：基础、发展和应用[M]. 秋同，袁嘉新，译. 北京：社会科学文献出版社，1987：22.

学术刊物,系统、系统方法、自组织等俨然成为当下最流行的术语之一。然而,系统科学毕竟还很年轻,真正的历史不过40年,以至于人们至今仍难以全面把握其内涵。总揽系统科学相关研究,见仁见智、似是而非、“横看成岭侧成峰”的现象依然十分普遍,有的学者对“我国系统科学界泛泛而论的状况”深表忧虑,有的学者指出“系统科学本身并不系统”,“系统科学是一个含糊的概念”。作为非系统工程专业背景的笔者,在接触相关阅读伊始,也被铺天盖地、五花八门的概念问题深深困扰。鉴于此,界定各种相关概念的准确内涵对于准确切入“城市景观系统优化”研究具有重要的现实意义。

(1) 系统的定义

关于系统的严格定义,目前各界学者并没有达成统一的认识,即使是一般系统论的创始人贝塔朗菲,在其不同文献中也采用了不同的描述,如“处于一定的相互关系中并与环境发生关系的各种组成部分的总体,整体大于它的各部分的总和是基本的系统问题的一种表述”^①,“处于相互作用中的要素的复合体(complex)”,“处于相互作用中的诸元素的集合(set)”^②,等等。这些关于系统的描述看似简单、抽象、宏观,但是却高度浓缩了贝塔朗菲近20年对一般系统论的深刻思考,与当时特定的科学研究背景是分不开的。在20世纪60年代,随着科学发展呈现日益专门化的趋势,科学分成了无数的学科,学科又不断产生新的分支。其结果是物理学家、生物学家、心理学家和社会学家都局限在各自的领域里,很难找到共同的语言。针对这样的情况,贝塔朗菲敏感地意识到,“在很不相同的领域中各自独立出现了类似的问题和概念”^③,通过对物理学、生物学、心理学、社会学等多个领域相关问题交叉思考,他进一步

① 中国社会科学院情报研究所. 科学学译文集[M]. 北京: 科学出版社, 1981.

② 贝塔朗菲. 一般系统论——基础、发展和应用[M]. 秋同, 袁嘉新, 译. 北京: 社会科学文献出版社, 1987: 20.

③ 贝塔朗菲. 一般系统论——基础、发展和应用[M]. 秋同, 袁嘉新, 译. 北京: 社会科学文献出版社, 1987: 25.

指出：“不同科学中不仅一般状况和观点相似，不同领域在规律和形式上也具有相同或同形性”^①，由此进一步得出：“存在一般系统的规律可以用于任何一定类型的系统，不论系统及其要素的特性是什么”^②。这些想法推动贝塔朗菲将“一般系统论”作为一门新学科提出来。由于一般系统论一开始就是站在跨学科、跨领域的战略高度提出来的，所以其定义的抽象性、宏观性也就不言而喻，正如贝塔朗菲自己所说：“一般系统论是迄今当作模糊、含混、半形而上学的概念的‘全体’的一般科学。”^③

贝塔朗菲给出的系统定义可以普遍适用于不同领域和层次，因而属于基础科学层次的系统定义。这一定义的缺点是“复合体”“集合”等核心概念词相当模糊，尚需结合具体研究需要进一步界定。

(2) 系统与要素

《辞海》对要素的解释为“构成系统的基本单元”，对元素的解释为“一般指化学元素”。由此可见，要素是系统科学的基本概念之一，而元素是物理、化学等精确科学常用的基本概念。因此，系统科学很少讲元素，更多的是使用要素概念。中国人民大学教授苗东升认为，系统科学在两种意义上使用要素概念。^④一是相对于元素概念讲要素，要素就是要紧的元素，次要的元素则忽略不计。但是不是所有系统都能区分出具体的元素，又甚或从要紧的要素出发难以对系统进行有效描述，如果转而寻找某些影响系统特性的因素，往往能够给系统以有效的描述。基于此，系统科学常常相对于因素概念来讲要素，要素即重要的因素，次要因素则可以忽略不计。复杂系统，特别是涉及人文因素的系统，常常从因素角度出发

① 贝塔朗菲. 一般系统论——基础、发展和应用[M]. 秋同, 袁嘉新, 译. 北京: 社会科学文献出版社, 1987: 30.

② 贝塔朗菲. 一般系统论——基础、发展和应用[M]. 秋同, 袁嘉新, 译. 北京: 社会科学文献出版社, 1987: 30.

③ 贝塔朗菲. 一般系统论——基础、发展和应用[M]. 秋同, 袁嘉新, 译. 北京: 社会科学文献出版社, 1987: 31.

④ 苗东升. 系统科学大学讲稿[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2007: 18-19.

分析系统要素，这样更有利于了解系统的整体性和结构。

(3) 系统科学基础理论

① 整体涌现理论。

一堆自行车零件对人没有用处，组装成自行车就具有交通工具的功能。无生命的原子和分子组织为细胞，就具有生命这种全新的性质。系统整体与其要素的总和之间的这种差别，是普遍存在且具有重大系统意义的现象。系统论由此得出一个基本结论：若干事物按照某种方式相互联系而形成一个系统，就会产生它的组分和组分的总和所没有的新性质，叫做整体性质。这种性质只能在系统整体性中表现出来，一旦把系统分解还原为组分便不复存在。这就是系统的整体涌现性原理。通俗地讲，整体多于部分之和，这是全部系统科学的理论基石。

② 系统的结构理论。

系统科学认为，系统结构是系统得以组织和发展的基础，是系统的重要特性之一。严格地讲，系统科学里的系统结构是指系统要素之间关联方式的总和。但是在实际研究中，把所有联系都考虑进去既无必要，也无可能。因此，通常所说的结构是指要素之间相对稳定的、重要的、有一定规则的关联关系的总和。结构对于系统的存在具有重要的意义，没有按照一定结构组织起来的要素集是一种非系统。结构不能离开要素单独存在，只有通过要素之间的相互作用才能体现其客观性。在要素众多、结构复杂的系统中，某些要素的组合往往具有一定的独立性，从而将系统划分为几个相对独立、整体的要素组团。不同组团的要素之间往往不是直接关联，而是通过其所属组团发生联系。这些组团被称为子系统。系统结构的含义进而扩充到子系统之间、要素之间重要关联关系的总和。

③ 等级层次理论。

在复杂系统中常常可以看到较低级别的系统要素与较高级别的系统要素的差别，对系统结构有重要影响，刻画这类系统现象需要等级层次概念。许多人造系统、社会人文系统都具有等级层次结构。系统论认为，无论是系统的形成和保持，还是系统的运行和演化，等级层次结构都是复杂系统最合理或者最优的组织方式，或最

少的空间占有,或最有效的资源利用,或最大的可靠性,或最好的发展模式。这就是等级层次理论。

贝塔朗菲认为:“等级层次的一般理论显然是一般系统论的一个重要支柱。”^①实际上它也是全部系统科学的重要支柱,在各个学科分支都有应用。等级层次理论的主要课题包括:如何划分层次,层次的基本特性,层次形成的机理,不同层次如何联系和过渡,如何从低层次向高层次提升等。对于这些问题,系统科学尚未形成一般理论,缺乏适当的数学工具。

2.2 系统科学视角下系统优化的理论内涵

2.2.1 优化的概念

“优化”是系统工程领域的重要概念之一。系统工程,钱学森说它是一种科学方法,美国学者说是一门科学,大多数科学家认为系统工程是一种管理技术。

“优化”可以从认识论与方法论两个侧面来理解。认识论范畴的“优化”可以理解为一种思想,优化思想与系统思想是系统方法的基本思想,而系统方法的应用则要用到具体的系统方法和优化方法。在这里,“优化”又具有方法论上的意义,是系统方法论的延伸与拓展,是指通过一系列的方法手段,使系统从目前状态向目标状态转化的一个过程,包含两个重要的概念:一是系统的目标状态,也可以称为系统的优化目标;二是系统优化的方法手段,是依据系统的现状与目标所选取或设计的优化理论与方法。

2.2.2 系统优化目标与优化过程

系统优化的目的是让系统更好地满足人们工作、学习和生活中的各种需求。换言之,人们工作、学习和生活等需求的满足程度,

^① 贝塔朗菲. 一般系统论:基础、发展和应用[M]. 林康义,魏宏森,译. 北京:清华大学出版社,1987:25.