

霍英东教育基金

国家自然科学基金资助项目

164
1636

一般系统结构理论

林福永 著



A0935543

暨南大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

一般系统结构理论/林福永著. —广州: 暨南大学出版社,
1998.10

ISBN7-81029-729-5/C.19

I. —...

II. 林...

III. 一般系统论—系统理论

IV. N94

著 作: 林福永

责任编辑: 刘蔚绥

封面设计: 山内

出 版: 暨南大学出版社 (广州·石牌)

印 刷: 暨南大学印刷厂

开 本: 850×1168 1/32

印 张: 6.625

字 数: 166 千字

版 次: 1998 年 10 月第 1 版 1998 年 10 月第 1 次印刷

印 数: 1—1000 册

定 价: 16.00 元

第一章 绪论

从笛卡儿(Descartes, R.)提出还原论方法以来,还原论方法一直是科学研究的基本方法之一。同时,随着科学的发展,从19世纪末开始,各科学研究领域的研究对象越来越复杂,各科学研究领域(不仅仅是生物学领域了),如管理科学、社会科学都逐渐遇到了还原论方法无法对付的复杂问题。科学家逐渐认识到,还原主义思想已经不适用于对复杂问题的研究,必须接受系统思想,把复杂问题看作是一个系统。因此,“系统”的概念出现在各学科领域中,成为各学科领域的研究对象。到20世纪20年代,生物学家贝塔朗菲(Bertalanffy, L.V.)建议对系统思想进行概括和总结,以使它适用于任何一种系统而不仅仅是生物系统。他采用类比方法,分析并发现了不同学科和领域逐渐形成相似的一般概念和观点,特别是,不仅是不同学科和领域在一般概念和观点上相似,而且往往在不同学科和领域中可以发现形式上相同的定律。这使他坚信,不同学科领域所研究的对象作为“系统”一定具有某些共性,它们的行为一定服从某些共同的原理与规律。因此,他努力倡导,并于本世纪40年代提出和发展了一种他称之为一般系统论的东西,旨在研究不同学科领域所研究的系统——一般系统所具有的共性以及它们的行为所服从的共同原理与规律——一般系统原理与规律,创立了一般系统论,开创了一个新的科学研究领域。

近半个世纪来,一般系统论研究一直是一个引人注目的研究领域,许多优秀的科学家和学者为使它取得进展进行了不懈的努力,发表了许多重要论著(Bertalanffy, 1928, 1940, 1950, 1951,

1962, 1968, 1973; Boulding, 1956; Checkland, 1981; Klir, 1969, 1972, 1978; Mesarovic, 1964, 1970, 1975, 1989; Rapoport, 1986; 乌约莫夫, 1978)。其中,除了贝塔朗菲本人外,有重要影响的科学家还有博尔丁 (Boulding, K.E.)、克立尔 (Klir, G.J.)、麦萨洛维奇 (Mesarovic, M.D.)和乌约莫夫。他们的工作基本上反映了一般系统论的研究历史与现状,特别是克立尔和麦萨洛维奇的工作代表着一般系统论研究的发展趋势。

1.1 系统思想的诞生

系统思想的诞生历程极其复杂。不过,众所周知,它在生物学中的发展历程,无疑是一个最引人注目的发展阶段。生物学的发展对于系统思想的诞生具有极其重要的贡献。因此,我们在这里仅仅简要回顾这一阶段系统思想的发展历程。

大约从 1600 年开始,由于培根 (1561—1626)、伽利略 (1564—1642)、开普勒 (1571—1630)、哈维 (1578—1657)、笛卡儿 (1596—1650)、牛顿 (1642—1727)和爱因斯坦等杰出科学家的科学贡献和推动,引发了一次世界科学革命,奠定了近代科学的基础。在这一次科学革命中,发展了一些重要的科学研究方法,如观察方法、实验方法、数学方法、归纳方法和还原论方法,它们对人类科学的发展产生了深远的影响。几个世纪以来,这些方法一直是科学研究的基本方法;同时,随着科学的发展,科学研究的对象越来越复杂,这些经典科学方法也遇到了一些难以对付的科学问题,因此,要求对它们进行补充和发展。系统思想方法就是在还原论方法遇到难以对付的科学问题的情况下诞生和发展起来的。

还原论方法是笛卡儿提出的。作为法国少数派贵族的成员,笛卡儿曾经在一所讲授文学、科学及神学的耶稣会学院受过教

育。在当了几年兵之后，他决心献身于数学和物理学。在 1619 年，他表示希望确立“一门崭新的能解决所提出的一切疑难问题的科学……”。但他是一个慎重的人，因此，当他同时代最著名的科学家伽俐略正在受到教会的惩罚时，他决定暂时不发表他的主要科学著作《论世界》，而平静地生活在自由荷兰。但几个月后，他决定发表这一著作的一些选段，并用日用语的形式写了个简短的序言《方法论》。这一著作被称为人类知识史上真正重要的著作之一。笛卡儿强调的不是科学事实而是科学的思维形式。他拒绝经院哲学未经检验的假定，通过仔细的演绎推理从基本的不可还原的思想中追求真理。在他发表的第 2 篇论文中，他给出了用于指导人们理性的 4 条原则，其中，第 2 条原则是“把我们正在考察的难题分成尽可能多和必要的部分，以便把它最好地解决”

(Checkland, 1981)。这就是被运用了 3 个多世纪的分析还原原理，即还原主义。还原论方法是笛卡儿科学方法的核心，在 3 个多世纪里，一直是科学研究的基本方法之一，是解决科学问题的有效方法，被广泛地应用于各种问题的研究，并取得成功。例如，为了研究和理解一个钟表的计时功能，可以应用还原论方法，把钟表拆卸成一个个孤立的部分——零件，分别研究每个孤立的零件的功能和行为，然后，再研究这些零件之间的相互关系，将它们重新“装配”成一个整体——钟表，如此便可以理解钟表这一整体的计时功能了。确实，还原主义理想可以在 17 至 19 世纪的所有科学中看到，它对科学发展的影响是如此之大，以至于不管如何说明其重要性也不过分。直到 19 世纪末，还原主义才遇到真正的挑战，其中，最严厉的挑战来自生物学。

19 世纪 80 至 90 年代间，鲁克斯 (Roux) 提出假说：有机体的卵细胞中的遗传“微粒”在从单细胞的卵形成多细胞初胚的分裂过程中进行了非平均的分配。因此，一个初胚的不同部分就拥有不同的遗传潜力。然而，那不勒斯大学的动物学教授德赖斯彻 (Driesch) 却做了一个惊人的实验。他把处于分裂的两细胞阶段的海

胆卵加以分离，并让(分裂后的)每个细胞分别独立地生长，希望能得到变态初胚。使他惊讶不已的是，每个细胞都生长成了一个完全正常的海胆幼体，尽管多少要小一些。这一结果驳倒了鲁的假说。德赖斯彻不得不得出结论，细胞有使自己适应周围环境变化的先天能力。在生长的早期阶段，初胚似乎是一自我调节的整体。他表明，一个初胚必须被看做是一个“和谐的等势系统”。几年以后，德赖斯彻用其他初胚进行了一些更为惊人的实验。例如，他证明，如果把一条蝾螈初胚的未长成的尾巴切下来并嫁接到通常长腿的位置，那么，这条未长成的尾巴在新位置上竟也长成了一条腿！本世纪 20 年代，类似的实验表明，在较迟生长阶段，一初胚各部分显然能保证遵循它们自己的发展程式。例如，如果把一蝾螈断尾的残部的幼嫩组织嫁接到腿的位置，幼嫩组织就转变成一条腿，但更成熟的组织却在其嫁接的位置上长成尾巴。这些结果在生物学家中间引起一片惊惶。如果有机体的发育像人们曾经坚定信仰的那样，决定性地受物理、化学规律支配，那么，这些结果又如何解释呢？例如：尾巴组织怎么“懂得”它应当在新位置变为一条腿？它又怎么“懂得”在某一时刻之后应当保证变为一条尾巴并得以“说服”它的寄生组织协调行动（Chechland, 1981）？因此，在生物学中暴发了活力论和机械论之争，并从本世纪伊始一直延续到本世纪 30 年代。德赖斯彻和活力论者相信，实验胚胎学的结果已确立，生命涉及到某种超物理的东西。德赖斯彻对找出一种机械论的解释感到绝望，并在《活力论的历史与理论》中为亚里士多德的观念，即卵细胞包含有一种生命力，一种有机体在它实际的机体实现前就存在着的至善至美的理念的生命原理，进行辩护。但随着大多数生物学家把对生命原理的乞求视为伪解决，活力论之争陷入停滞。关于有机体的本性的争论成了还原论和整体论间更为广泛争论的一个方面。争论的还原论一方，所主张的一直是机械论立场，即认为生命系统不过是复杂些的机器。

起初，争论的整体论一方采纳德赖斯彻这样活力论者的观点。对于德赖斯彻和其他活力论者来说，在每一发育的有机体中都存在一神秘的、以某种方式指导和控制着该整体生长的幽灵般的生命原理。机械论者理直气壮地嘲弄活力论者采取的这一非科学的立场。但渐渐地，整体论一方发生了变化，并逐渐确立了这样的观点，即反还原论并不意味着赞同活力论，因此，古老的机械论对活力论之争终止了。与此同时，“机体论”学派诞生了。对机体论生物学家来说，有机体是不可还原的、不是纯分析方法可以解释得了的客体。正是有机体论者的争论产生了首批后来变成系统思想的论著。例如，1926年，斯马茨（Smuts, J.C.）完成了《整体论与进化》。他指出：每一有机体，每一植物或动物，都是一拥有某种内部组织和一定程度的自我调节的整体。不仅植物和动物是整体，而且宇宙中物质的自然排列在某种意义上也都是整体；原子、分子及化合物也都是特定的整体……。一个整体是一个由部分组成的如此紧密的统一体或综合体，它影响到那些部分的活动与相互作用……部分并没有在新结构中丧失或被毁灭……它们原本相互独立的功能和活动在有结构的整体中被组织、关联、协调并统一起来。1929年伍杰（Woodger, J. H.）完成了《生物学原理》。在30年代初伍杰还翻译并帮助贝塔朗菲改写了《现代发展理论：理论生物学导论》。在这本著作中，贝塔朗菲指出：仍未受到充分注意的生命现象的基本特征是，新陈代谢……等等过程仅仅发生在很有个性的、拥有确定结构的物质客体中。此类过程的这种组织化乃是使生命现象与普通物理化学现象过程区分开来的最显著也是唯一有决定意义的特征（Checkland, 1981）。

在机械论者看来，生物学的目标是把生命现象分解为原子实体和局部过程。生命有机体被分解成细胞，它的活动被分解成生理过程，最终被分解成物理化学过程；把行为分解成无条件条件和条件反射；把遗传基质分解成基因颗粒，如此等等。与此截然不同，

贝塔朗菲认为，研究孤立的部分和过程是必要的，但还必须解决一个有决定意义的问题，即把孤立的部分和过程统一起来的、由部分间动态相互作用引起的、使部分在整体内的行为不同于在孤立研究时的行为的组织和秩序问题。越来越多的生物学家接受并阐述了相似的思想，系统思想诞生了。

应当指出的是，系统思想的诞生和发展并不企图完全代替还原主义理想。实际上，即使在今天，我们依然经常使用还原主义思想来研究和解决许多比较小、比较简单的问题。系统思想是对还原主义思想的科学补充，它使得我们能够有效研究和解决大量还原主义思想无法研究和解决的复杂性问题。

今天，当我们站在近半个世纪系统研究所取得的成就的基础上，很容易理解还原论方法所遇到的难以对付的问题，因而需要一种建立在整体及其属性基础之上、能够与科学的还原主义互补以处理不可还原的复杂性问题的科学思想，从而导致系统思想的诞生和发展。实际上，还原论方法能够有效解决的问题应当满足两个条件：第 1，问题可以被分解成若干部分，并且每个部分孤立时所具有的行为或功能与它们在整个问题中的行为或功能一样；第 2，问题组成部分之间的相互作用或关系是如此简单以至于可以容易将这些部分重新“装配”成一个整体。例如，对于一个钟表的计时功能问题，构成钟表的部分——零件在孤立时所具有的行为和功能与它们在钟表这一整体中所具有的行为和功能一样，并且这些零件之间的相互作用——传动是如此简单以至于可以容易地将这些零件重新“装配”成一个整体——钟表。因此，应用还原论方法可以有效地研究和理解钟表这个整体的计时功能。在 19 世纪 80 年代之前，由于科学研究的问题或对象比较小，也比较简单，它们基本上都能够满足应用还原论方法的条件，因此，还原论方法在研究和解决这些问题和对象中取得巨大的成功，使得它被广泛地应用和传播。但是，到了 19 世纪 80 年代，

科学家开始了对生命有机体的研究，由于生命有机体的组成部分一旦被分解成孤立的部分，它在生命有机体这一整体中所具有的功能和行为就随着丧失，即每个部分孤立时所具有的行为或功能与它们在整体中所具有的行为或功能完全不同，因此不满足应用还原论方法的条件，应用还原论方法自然无法理解生命有机体的功能和行为了。

1.2 一般系统论的创立

正如在上一节中我们可以看到的那样，系统思想的产生在很大程度上应当归功于生物科学家的工作和贡献。因此，在系统思想刚刚诞生的初期，系统思想主要在生物学领域获得较为广泛的传播和应用。

随着科学的发展，各科学研究领域的研究对象越来越复杂，各科学研究领域（不仅仅是生物学领域了），如管理科学、社会科学，都逐渐遇到了还原论方法无法对付的复杂问题，这使科学家们认识到，还原主义思想已经不适用于对复杂问题的研究，必须接受系统思想，把复杂问题看作是一个系统。因此，“系统”的概念出现在各科学研究领域中，成为各科学研究领域的研究对象。到 20 世纪 20 年代，生物学家贝塔朗菲建议对系统思想进行概括和总结以使其适用于任何一种系统而不仅仅是生物系统。这时，贝塔朗菲也认识到，既然系统已经成为各学科领域的研究对象，而不同的学科领域所研究的系统仅仅具有某些不同的特性而已，那么，不同学科领域所研究的系统作为“系统”是否具有某些共性，其行为是否服从某些共同的原理与规律呢？如果回答是肯定的，那么，就有必要开创一个新的研究领域来专门研究这些不同学科领域所研究的系统所具有的共性以及它们行为所服从的共同原理与规律。贝塔朗菲相信答案是肯定的，因此，他努力倡

导，并于本世纪 40 年代提出和发展了一种他称之为一般系统论的东西，旨在研究不同学科领域中研究的各种不同系统所服从的共同原理与规律——一般系统原理与规律，创立了一般系统论，开创了一个新的科学研究领域。从此，系统思想获得广泛的传播，被各学科领域的科学家所接受和使用，对现代科学技术的发展产生了深远的影响。贝塔朗菲对系统思想的发展和传播做出了巨大的贡献。

早在本世纪 20 年代初，贝塔朗菲就对生物学理论研究中的明显空白感到困惑。他认为，当时流行的机械论方法所忽视的并极力加以否定的正是生命系统中最基本的那些东西，因而提出一种生物学的机体论的概念，强调把有机体作为一个整体或系统来研究。

随着新陈代谢和发育方面的实验工作和为机体论纲领具体化所作的努力取得进展，开放系统的理论被提出来了。这一理论所根据的事实相当简单，即有机体恰是一种开放系统。这时，生物学、行为科学和社会科学中的很多现象也已经能够应用数学表达式和模型了，这些现象显然与物理学和化学的实体无关，因而在这个意义上超出了被看作是“精密科学”典范的物理。贝塔朗菲注意到：不同领域中这些模型在结构上明显具有相似性或异质同型性。因此，他应用类比方法，在分析了现代科学的不同学科及不同领域逐渐形成相似的概念和观点之后指出，不仅是不同学科在一般方面和观点上相似，而且往往在不同领域里可以发现形式上相同的定律，即同型的定律。例如，一个众所周知的同型性规律是指数规律 $Q=Q_0a^t$ 。它出现在许多不同的学科领域中。当 $a>0$ 时，它正确地反映本金根据复利的增长；在生物学中，它适用于某些细菌和动物的个体生长；在社会学中，它正确地描述了动物群和植物群的无约束生长；在社会科学中，它叫做马尔萨斯定律，表示出生率高于死亡率时，人口无限增长；当 $a<0$ 时，它适用于

放射性物质的衰变，单分子反应中化合物的分解，细菌在射线或毒药下一批一批地死亡，多细胞生物体在饥饿中体内物质的丧失，死亡率高于出生率情况下人口的灭绝，等等（ Bertalanffy, 1973 ）。这表明，一般系统规律是存在的。这些见解导致贝塔朗菲称为一般系统论的新的科学领域的提出，它的主题是阐述对于系统普遍有效的原理与规律，而不管其构成部分的性质以及它们之间的关系或“力”是什么。

于是，1937年贝塔朗菲在芝加哥大学查尔斯·莫里斯的哲学讨论班上第一次提出了一般系统论的思想。1947—1950年，他首次发表这方面的著作，创立了一般系统论这一新的科学研究领域。

一般系统论的建立曾被人以怀疑的目光看作是异想天开或自以为是。它或者被说成是“不足称道”的，因为所谓异质同型现象不过是这样一些不言而喻的事例，好比说数学可被应用于各种各样的事物，因而它并不比说“发现了” $2+2=4$ 对于苹果、钞票和星系都同样正确更有价值。此外，它还被说成在哲学和方法论上是“无根据的”，因为断言较高层次向较低层次的“不可还原性”会妨碍还原分析研究，而还原分析研究的成功在各个领域都是随处可见的，如把化学还原为物理原理，或把生命现象还原为分子生物学（ Bertalanffy, 1973 ）。

渐渐地，人们明白了，这些指责均未切中要害。一般系统论试图建立前所未有的科学解释和理论，它要比任何一门专门科学具有更高的一般性。一般系统论是与暗藏于种种学科中的潮流相符合的。1952年经济学家博尔丁给贝塔朗菲的一封信概括得好：

“我所达到的结论似乎与你们获得的结论完全相同，虽然我是从经济学和社会科学而不是从生物学的方向进行研究的，就是说，存在着一种我称作一般经验论，或您极好地称为‘一般系统论’的东西，它在许许多多不同的科学中都有广泛的应用。我敢肯定

世界各处有许多人都有与我们本质上相同的立场，但是大家远在天方，彼此互不相识，因而很难跨越各学科之间的界限”（Bertalanffy, 1973）。

在“行为科学高级研究中心”（帕洛阿尔托城）的第一年中，贝塔朗菲与博尔丁、生物数学家拉波波特（*Rapoport, A.*）和生物学家杰拉德（*Gerard, R.*）不期而遇。“一般系统论学会”的计划在1954年美国科学促进会（*AAAS*）的年会上实现了。后来改名为比较普遍一点的“一般系统研究会”。现在它是*AAAS*的一个分支机构，它举办的附属于*AAAS*大会的专门会议，听众十分活跃。学会的地方团体在美国中心城市，随后在欧洲各地建立起来。

一般系统研究会成立的目的是促进可应用于不只一种传统知识部门的理论体系的发展，其主要职能包括：

1. 研究各个领域概念、规律和模型的同型性并促进各领域之间有益的转移；
2. 鼓励欠缺理论模型的领域发展适当的理论模型；
3. 尽量减少不同领域中重复性的理论工作；
4. 通过加强各领域专家之间的交流促进科学的统一（Bertalanffy, 1973）。

学会还创办了年鉴《一般系统》，并由拉波波特编辑。

与此同时，维纳（*Winner, N.*）发表了《控制论》（1948）；申农（*Shannon, C.*）和威弗（*Weaver, W.*）发表了《信息论》（1949）。从此，一般系统论与控制论和信息论一起被誉为“三论”，形成了一个引人注目的系统研究领域。

那么，作为一个新的科学研究领域，一般系统论研究具有什么科学意义和应用价值呢？

首先，一般系统论旨在发现一般系统原理与规律，这些原理与规律适用于自然界和社会中的一切系统，因此，一般系统论可以为各学科领域研究提供一个可以共享的系统原理与规律库，从

而避免在彼此隔绝的不同领域一再重复地去发现相同的系统原理或规律；同时，由相同系统原理支配的不同系统往往具有相同或相似的系统行为及其模型，这意味着，有可能把比较简单、熟悉的系统行为模型运用到比较复杂、不易处理的系统现象上。因此，从方法论上讲，一般系统论是刺激和控制人们把一个领域的知识转移到另一个领域的重要方法。

其次，追求更广泛的普适性永远是科学发展的一个目标，一般系统论为实现这一目标提供了一种有效的途径。各种不同的学科，包括自然科学和社会科学有着走向综合的普遍趋势，而这样的综合看来要以各种不同学科的研究对象——系统的一般理论为中心；这一理论通过找出决定和支配各种不同学科领域所研究的系统的共有原理与规律，可使我们更接近于科学大统一的目标。

其三，科学研究的经验告诉我们，一个具有普遍意义的一般原理或规律的发现往往需要通过积累和处理大量的有关信息，而这些信息常常不是全部地展现在同一个系统之上的，因此，只研究某一系统的专门学科是无法获得发现这一一般原理或规律所需要的全部信息的，因而无法发现这一一般原理或规律。然而，一般系统论由于研究各种各样不同的系统，因此，能够从不同的系统中获取与这一一般原理或规律有关的全部信息，并从中发现这一一般原理或规律。一般原理或规律的发现，可以应用于专门学科，并与专门学科的理论和方法相结合解决专门学科自身无法解决的科学问题，促进专门学科的发展。

其四，正如贝塔朗非正确指出的那样，一般系统论是科学思维的新“范式”。现代科学思维正由机械论的“范式”转变到系统论的“范式”。他认为，一般系统论具有科学之后（Meta-Science）的意义。一般系统论的发展将使科学走向大统一，这种统一不像过去的物理学之后（Meta-physics）那样，把一切学科还

原为物理学的模型，而是统一于一般系统原理与规律之上。

1.3 一般系统论的研究现状与发展趋势

近半个世纪来，一般系统论研究一直是一个引人注目的研究领域，许多优秀的科学家和学者为使它取得具体的理论和定量结果进行了不懈的努力，其中，除了贝塔朗菲本人外，有重要影响的科学家还有博尔丁、克立尔、麦萨洛维奇和乌约莫夫。他们采用不同的研究方法，形成不同类型的一般系统论。他们的工作基本上反映了一般系统论研究的历史与现状，特别是克立尔和麦萨洛维奇的工作代表着一般系统论研究的发展趋势。

1.3.1 类比型一般系统论

贝塔朗菲采用类比的方法，发现了不同学科和领域中出现的规律的同型性，从而创立了一般系统论这一新的科学研究领域；同样地，他采用类比的方法，力图寻求适用于一切系统的原理与规律，建立一般系统理论。因此，为了和由其他学者后来发展的一般系统理论相区别，我们把贝塔朗菲创立的原始的一般系统理论称为类比型一般系统论。

1937—1938年在芝加哥大学授课的讲义中，贝塔朗菲第一次阐述了一般系统论的思想，并在1947—1948年首次发表这方面的著作。他为一般系统论这一新的学科领域的形成、发展和传播做了大量开创性的工作。1968年，他发表了著作《一般系统论——基础、发展和应用》，系统地阐述了一般系统论的基本研究思想、方法和内容，成为系统理论研究的一部经典著作。它不但详细地阐述了，由于科学技术的发展以及面临复杂的科学问题，科学家被迫在一切知识领域中运用“整体”或“系统”的概念来处理复杂问题，从而揭示系统研究的迫切必要性；而且，同样详细地分

析了各种不同学科和领域中出现的规律的同型性，从而揭示了一般系统论的客观存在，并为建立一般系统论进行了长期不懈的努力。

在创立一般系统论的尝试中，贝塔朗菲把系统定义为相互作用着的若干要素的复合体，并从其特定的数学描述公式出发，引出整体化、中心化、异因同果性、稳态、层次结构、同型性等一系列概念，力图找到一般地适用于各种系统的模式、原则和规律，并特别就一般系统论在生物学、心理学、社会学、历史学和范畴学上的应用作了探讨。

当我们采取科学的态度，仔细研究并充分理解贝塔朗菲关于一般系统论的工作时，我们不能不高度评价他的科学洞察力和丰富的知识为一般系统论的创立、发展和传播所作的重大贡献。同时，我们也不难发现，尽管他力图使一般系统论研究取得具体的理论和定量成果，但由于他所采用的基础研究思想和方法——类比方法，即通过确立在不同的学科和领域中出现的规律的同型性来建立一般系统论的局限性，他没能把一般系统论发展到真正具有丰富的理论内容并且能够有效解决实际系统问题的高度。一方面，采用类比方法，只能在有限的系统之间进行。因此，在有限的系统之间进行类比揭示的某些系统规律的同型性并不一定意味着这些规律适用于一切系统，即成为一般系统规律，否则，可能产生以偏概全的错误。从这个意义上讲，采用类比方法发展起来的类比型一般系统论，在多大程度上值得信任是一个问题。不过，采用类比方法，可为揭示可能存在的一般系统规律提供有益的启迪。我们也正是从这个意义上高度评价类比型一般系统论提出的若干概念，如机构化、中心化等。另一方面，科学理论的真正价值不仅在于对已知的科学事实进行系统化，而更重要的在于揭示未知的新的科学规律。采用类比方法只能是对已知的某些系统规律进行类比，揭示它们之间的同型性，从而可能使这些规律获得

更广泛的普适性，但由于类比方法不能对导致这一规律同型性的本质进行研究，因此，它无法揭示未知的新的一般系统原理与规律。因此，科学家们试图采用其他的研究思想和方法，发展其他类型的一般系统理论就不足为奇了。

1.3.2 参量型一般系统论

参量型一般系统论是乌约莫夫试图建立的一种一般系统论。在参量型一般系统论中，乌约莫夫把系统定义为体现预先确定的并具有固定属性的关系的对象集合，或者是具有预先确定的属性和固定关系的对象集合。在这样的系统概念上，乌约莫夫提出系统参量的新概念，并采用所谓的系统参量方法，建立一般系统论，即通过分析大量不同的系统，揭示不同的系统参量同时出现在同一系统上的概率，以发现不同系统参量之间的牢固联系，从而确立某些一般系统规律。这些一般系统规律构成参量型一般系统论的经验基础。从这一经验基础出发，乌约莫夫试图采用演绎的方法，从理论上揭示新的一般系统规律，建立一般系统论。

在阐述采用系统参量方法建立一般系统理论时，乌约莫夫指出，在自身基质不同的各种系统间进行类比，不是建立一般系统理论唯一可能的方法。另一种有原则区别的方法用在一般系统论的所谓参量方案中。在这里，拿来作为起始经验材料的，不是那种关于我们感兴趣的现成规律性存在于这个或那个具体系统中的资料，而是那种同尽可能大量的系统都有关系的资料，尽管在这些资料中并不能直接看出我们感兴趣的规律性，这些规律性应该通过对经验材料进行逻辑分析而被揭示出来。并且，如果起始的信息是利用特殊类型的关系的系统参量，或利用特殊类型的性质的系统参量表达出来，那么，这些规律性就将具有一般系统的特点。所谓关系的系统参量是指这样一组关系，任何系统都处于这一组关系中；而性质的系统参量是指这样一组性质，任何一个系

统都具有这些性质中的一种。因此，一般系统规律可以作为不同系统参量值之间的关系表达出来。1978年，乌约莫夫发表了著作《系统方式和一般系统论》，详细地阐述了参量型一般系统论的研究思想、方法和内容。在这一著作中，他提出了26个系统参量 $x_1, x_2, \dots, x_{26}$ ，并通过计算机分析了在 25×400 个系统上系统参量之间的联系程度，从经验上判定了30多个使系统参量相关联的一般系统规律。乌约莫夫还试图发展一种新的逻辑工具——三元代数的演绎方法，以便能够从经验基础出发，从理论上演绎出新的一般系统规律，在理论高度上建立一般系统理论。

由此可见，乌约莫夫采用系统参量的方法发展的这种参量型一般系统论与类比型一般系统论的重要区别在于其特殊的经验基础，然而，如何判定这一经验基础的可靠性是一个困难的问题。因此，在这样的经验基础之上能否成功地形成一种精确的科学理论同样值得怀疑；而且，乌约莫夫最终并没能成功地发展所期望的逻辑数学工具——三元代数，以便能够从经验基础出发，从理论上建立一般系统理论。尽管如此，和类比型一般系统论一样，采用系统参量方法形成的经验基础至少能够为发现一般系统规律提供有益的启迪，这是参量型一般系统论对一般系统理论研究的主要贡献。

1.3.3 数理型一般系统论

在一般系统论研究中，麦萨洛维奇认为，不使用精确的语言——数学，那么，在陈述我们所关心的系统方面我们将一无所获；同时，他认为，一般系统论研究的中心内容是关于具有某些给定特性的系统的逻辑结果（即从给定的系统特性出发，从逻辑上演绎出新的系统特性），因此，他自然地采用数理逻辑方法作为研究一般系统论的方法，努力建立一种数理型的一般系统理论。这种类型的一般系统论具有如下特征：