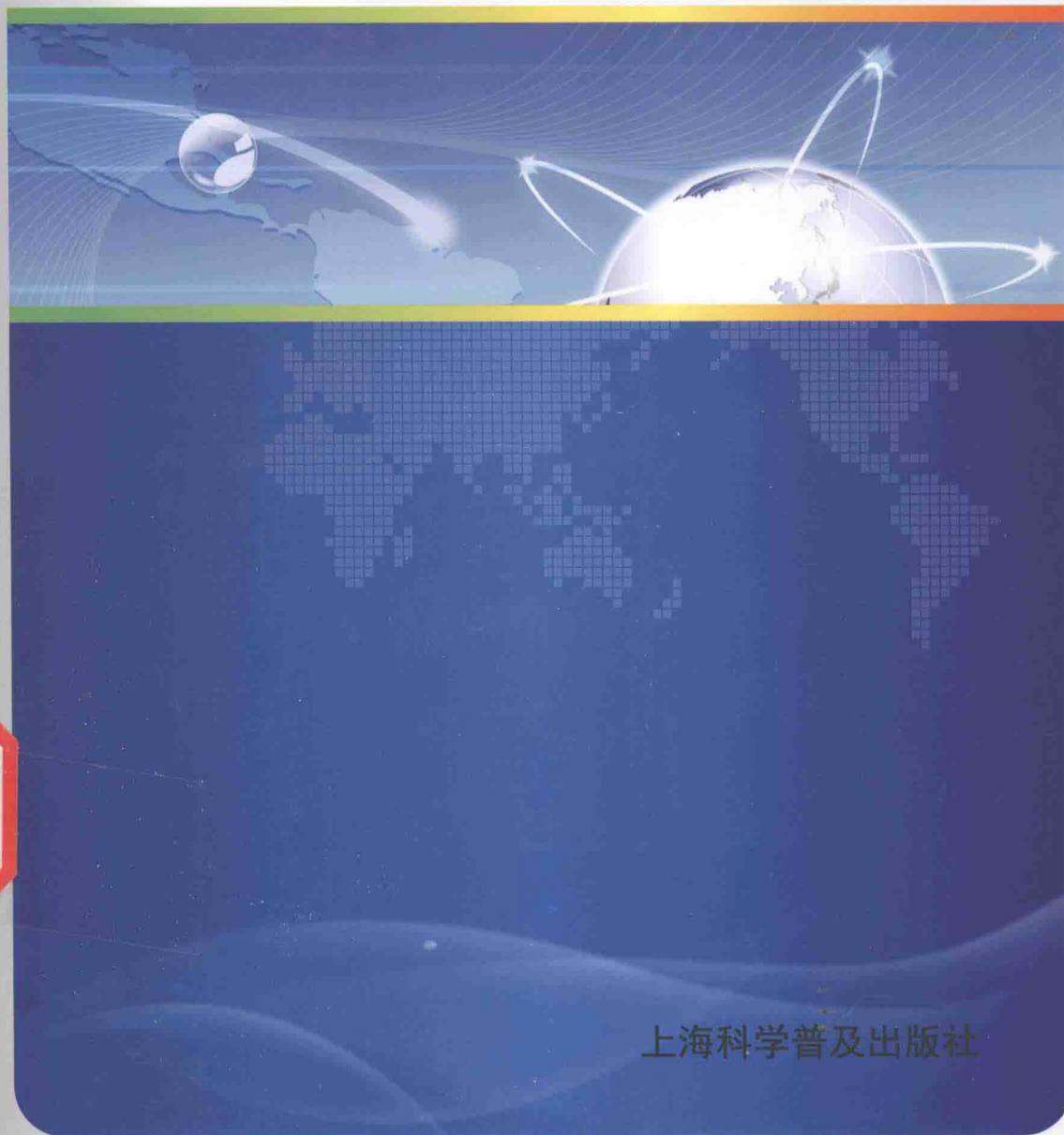


系统工程方法与应用

郝勇 著



上海科学普及出版社

系统工程方法与应用

郝 勇 编 著

上海科学普及出版社

图书在版编目(CIP)数据

系统工程方法与应用/郝勇著. —上海:上海
科学普及出版社,2016.11

ISBN 978-7-5427-6791-2

I. ①系… II. ①郝… III. ①系统工程 IV.
①N945

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第212382号

责任编辑 吴隆庆

系统工程方法与应用

郝勇 著

上海科学普及出版社出版发行

(上海中山北路832号 邮政编码200070)

<http://www.pspsh.com>

各地新华书店经销 上海龙兴印刷有限公司印刷

开本787×1092 1/16 印张15.5 字数286,000

2016年11月第1版 2016年11月第1次印刷

ISBN 978-7-5427-6791-2 定价:48.00元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题
请向出版社联系调换

目 录

Contents

第 1 章 系统、系统工程	1
1.1 系统的概念	1
1.1.1 系统的定义	1
1.1.2 系统的描述	2
1.1.3 系统的功能	3
1.1.4 系统的基本特性	4
1.1.5 几个重要特性	8
1.1.6 系统的分类	10
1.2 系统工程的概念	12
1.2.1 系统工程的定义	12
1.2.2 系统工程的特点	13
1.2.3 系统工程方法论	15
1.2.4 系统工程的应用	22
思考题和习题	25
第 2 章 系统模型方法	26
2.1 模型的概念	26
2.1.1 模型的含义	26
2.1.2 模型的特征	27
2.1.3 模型的分类	28
2.2 建立模型的方法	35
2.2.1 建立模型的一般方法	35
2.2.2 建立模型的一般步骤	36
2.2.3 建立模型遵循的原则	36
2.3 系统结构模型	37
2.3.1 结构模型的概念	37
2.3.2 一个结构模型实例	37
2.3.3 解析结构模型的求解步骤	41

2.4 层次分析方法	44
2.4.1 原理和特点	44
2.4.2 层次分析的步骤	44
2.4.3 最大特征值及其特征向量的计算	48
2.4.4 社会保险基金绩效审计评价指标的层次分析	50
2.4.5 层次分析方法的改进	57
思考题和习题	62
第3章 系统预测	63
3.1 系统预测的概述	63
3.1.1 预测的应用领域	63
3.1.2 系统预测的概念	64
3.1.3 预测方法的分类	64
3.1.4 预测的要素	65
3.1.5 系统预测的步骤	66
3.2 逐步回归分析	67
3.2.1 多元线性回归的概念	67
3.2.2 线性回归的基本原理	68
3.2.3 逐步回归过程与内容	71
3.2.4 逐步回归模型小结	83
3.3 曲线回归分析	83
3.3.1 曲线估计	83
3.3.2 数据转换	90
3.4 逻辑斯谛回归分析	90
3.4.1 基本原理	90
3.4.2 逻辑斯谛模型建模与分析	93
3.5 时间序列分析	101
3.5.1 时间序列分析方法概述	101
3.5.2 随机时间序列	104
3.5.3 随机时间序列建模与分析	108
3.5.4 应用随机时间序列建模时需要说明的几点	125
3.6 人工神经网络技术	126
3.6.1 BP神经网络的方法原理	126
3.6.2 建立模型的方法步骤	129

3.6.3 BP 网络的学习过程	130
3.6.4 基于 BP 的失能老人规模预测	135
3.6.5 神经网络方法的优缺点	140
思考题和习题	141
第 4 章 系统评价	142
4.1 系统评价概述	142
4.1.1 系统评价的基本概念	142
4.1.2 系统评价的指导思想	143
4.1.3 系统评价的分类	144
4.1.4 指标体系建立的原则	145
4.1.5 评价体系的指标组成	146
4.1.6 系统评价的步骤	147
4.1.7 简单的评价方法	148
4.2 因子分析方法	150
4.2.1 因子分析的概念	150
4.2.2 主成分分析方法	152
4.2.3 分析内容和过程	155
4.2.4 应用因子分析方法时的注意点	165
4.3 聚类分析方法	166
4.3.1 概念与特征	166
4.3.2 方法和步骤	167
4.3.3 聚类分析的内容和过程	167
4.3.4 我国各地区卫生医疗水平的综合评价	175
4.3.5 应用聚类分析方法时需注意的问题	179
4.4 数据包络分析	179
4.4.1 数据包络的一般概念	180
4.4.2 方法的基本原理	181
4.4.3 模型参数的经济含义分析	184
4.4.4 DEA 方法应用于社会保障领域的研究	185
4.4.5 研究内容与研究过程	192
4.4.6 应用数据包络方法时的注意事项	200
思考题和习题	201

第 5 章 系统仿真	202
5.1 系统仿真的概述	202
5.1.1 系统仿真的应用领域	202
5.1.2 系统仿真的概念	205
5.1.3 系统仿真的分类	207
5.1.4 系统仿真的特点	209
5.1.5 系统仿真的步骤	210
5.2 系统动力学方法	213
5.2.1 系统动力学概述	213
5.2.2 系统动力学的表示方法	216
5.2.3 建模主要操作	220
5.2.4 医疗保险基金结余规模的仿真研究	221
思考题和习题	241

第1章 系统、系统工程

目标要求



1. 理解系统和系统工程的思想及含义;
2. 掌握系统工程方法论的基本内容;

伴随着社会经济的发展和科学技术的进步,系统工程在各行各业中,在各个层面上起着越来越重要的作用。为了讨论系统工程的含义、范围、问题和方法,我们必须首先弄清它所研究的对象——系统。

1.1 系统的概念

系统在我们的日常生活中无处不在。在自然界和人类社会中,可以说任何事物都是以系统的形式存在的。人们在认识客观事物或改造客观世界的过程中,用综合分析的思维方法看待事物,根据事物内在的、本质的、必然的联系,从全局的角度进行研究与分析,这类事物就被看成了一个系统。人们不仅用自发的系统观点考察自然现象,并且还基于这些概念去改造自然。人们从统一的物质本原出发,把自然界当作一个统一体,就是说,人类在社会实践中已经自觉和不自觉地在用系统的思想改造自然、促进社会发展了。

1.1.1 系统的定义

“系统”一词来自拉丁语 *Systema*,有“群”和“集合”的含义。近年来,虽然国内外学者对系统科学展开了深入而广泛的研究,但由于研究的历史不长,以及现实系统的复杂性和不确定性,所以,国内外学者对系统的定义还没有统一的说法,下面仅列举其中几个具有代表性的定义。

(1) 在韦氏大词典中,系统一词被解释为:有组织的和被组织化了的整体;结合着整体所形成的各种概念和原理的综合;由有规则、相互作用、相互依赖的诸要素形成的集合等。

(2) 奥地利生物学家、一般系统论的创始人贝塔朗菲把系统定义为:相互作用的诸要素的综合体。

(3) 日本工业标准《运筹学术语》中对系统的定义是:许多组成要素保持有机的秩序向同一目标行动的体系。

(4) 我国著名科学家、系统工程的倡导者钱学森认为:系统是由相互作用和

相互依赖的若干组成部分结合的具有特定功能的有机整体，而且这个系统本身又是它所从属的一个更大系统的组成部分。

上述几个不同的定义中，本质上有两点是相同的：系统是一个整体，其中包含相互关联的诸多要素。如果我们用一种笼统的、思辩的语言来表述系统概念，则系统即是指把考察的事物或对象看成是由相互联系、相互依赖、相互制约、相互作用的事物与过程形成的整体；系统各组成部分的运动规律是由各部分建立的整体特性所决定，整体性质又是各组成部分相互关系总和的统一性结果。

在我国，现行的社会保险系统，它是由养老保险、医疗保险、工伤保险、失业保险、生育保险等子系统构成。其中各子系统相互联系、相互促进，几乎关系到每个劳动者进入到劳动年龄以后的整个生命周期。社会保险的总体目标是保证劳动者在因年老、疾病、工伤、生育、死亡、失业等风险暂时或永久失去劳动能力从而丧失收入来源时，能够从国家或社会获得物质帮助，以此解除劳动者的后顾之忧。那么，子系统的目标也必定是围绕这个总体目标，各自执行自己的职能，为总目标服务。

1.1.2 系统的描述

大千世界中有各种各样的系统，每种系统的具体结构不都一样。系统的结构是指诸要素相互作用、相互依赖所构成的组织形式。大系统的结构往往比较复杂，而小系统的结构则相对简单。从一般意义上说，可以通过以下两种方法对系统进行描述。

1. 框图法

框图法比较直观，它侧重于系统外部的描述，如图 1.1.1 所示。在进行系统描述时，将整个系统看作是一个整体，在考虑系统周围的环境以及系统的边界时，分析系统的输入和输出。外部对系统的作用即是输入，而系统对外部的作用则为输出。系统的环境是指一个系统以外的又与系统有关联的所有其他部分。环境与系统的分界叫做系统边界，它界定了研究对象的范围，明确了问题的主要因素，但实际系统的边界又常常是模糊的。



图 1.1.1 框图法示意图

2. 集合法

集合法侧重描述系统的内部,着重分析和表述系统的元素及元素之间的各种关系。在集合法中,系统的表示可以用式子 $Sys = \{\Omega, R, Stru\}$ 。

式中, Sys 表示系统, Ω 表示元素的集合, R 表示元素之间各种关系的集合, $Stru$ 表示元素之间的组织结构。由上式可知,作为一个系统,必须包括其元素的集合、元素之间关系的集合和元素的组织结构,三者缺一不可,它们结合起来,再考虑到系统周围环境的约束条件,才能决定一个系统的功能目标。

关于养老保险系统,采用框图法进行描述时,系统框图可由图 1.1.2 表达;采用集合法进行描述时,可由表达式描述成:养老保险系统= $\{\text{缴费人员、缴费单位、政府}\}, \{\text{三种主体缴费关系、养老基金平衡关系}\}, \{\text{基本养老金、职业年金、个人储蓄}\}$ 。



图 1.1.2 养老保险系统的框图描述法

1.1.3 系统的功能

系统的结构决定系统的功能。因为各种系统的结构不同,所以各种系统的功能也是不大相同的。但是,可以根据各种不同系统本质的、共同的功能特性,概括出一般性的、概念性的表述。总体来说,系统的功能可用图 1.1.3 表示。



图 1.1.3 系统功能示意图

系统可以解释为一种处理或转换机制,它将输入转换为人们所需要的输出。系统的输入是指作为原材料的物质、能量、信息、技术、资金、人力等,系统的输出是经过处理和转换以后的产品或服务。所以,从狭义上说,处理和转换就是系统的功能。从广义上说,常常把输入和输出部分也作为系统的功能。如果考察的系统是闭环系统,往往还将反馈也作为系统的功能。

社会救助系统的基本功能是将政府财政支持、社会募捐等渠道获得的资金、实物等,转换成社会救助资金和救助服务,为社会脆弱群体提供最低生活保障。

1.1.4 系统的基本特性

系统的特性是系统概念的重要内容。可以归纳为以下几点。

1. 整体性

系统的整体性可以表述为系统不是各个要素的简单集合,系统要素及其相互联系是根据逻辑统一性而协调存在、是以服从系统整体功能为目的的。系统整体中的各个要素即使不都完美,也可协调综合成为有良好功能的系统。

在系统实际运行中,整体性表现为两种情况。

(1) 整体小于各组成元素之和。

(2) 整体大于各组成元素之和(多数情况属于这种)。

出现上述两种情况的原因,是由于系统的整体功能取决于一定结构的系统及其其中各元素之间的协调关系。如果每个元素的功能即使都良好,但是元素的步调不一致,甚至出现分目标互相矛盾的现象,作为整体就不可能具有完好的功能。而如果元素之间的功能协同一致,即使单个元素的功能并不十分完善,作为整体也可以会有很好的功能。

由于这种整体功能不是各要素单独具有的,因此对于各要素来说,整体功能的产生更主要的表现为一种质变,系统整体的质不同于各个要素的质。系统整体之所以能产生新质,是因为在系统整体的各个组成部分之间,相互联系和相互作用形成一种协同作用。只有通过协同作用,系统的整体功能才能显现。

系统的整体性对社会保障工作具有重要的指导意义,主要作用有如下几个方面。

(1) 可以依据确定的社会保障目标,从社会保障的整体出发,把社会保障相关要素组成一个有机的系统,协调并统一管理其中的各个要素,使整体产生放大效应,发挥出整体的优化功能。

(2) 可以不断改善各个要素的功能,并以此作为改进整体功能的基础。此过程,一般是从提高组成要素的基本素质入手,按照系统整体目标的要求,不断注意改善各个要素特别是关键要素或薄弱要素的功能素质,强调局部服从整体,从而实现管理系统的最佳整体功能。

(3) 可以改善和提高社会保障系统的整体功能,同时注意调整要素的组织形式,建立合理的系统结构,促使社会保障系统的功能优化。

在社会保障系统中,需要依靠社会保险、社会救助、社会福利、社会优抚的相互补充、相互联系,才能保证整个社会保障系统的健康稳定运行,单注重其中任何

一个子系统而忽视其他，将会削弱甚至损害某一部分人的利益和权利，从而导致系统整体功能的弱化。如社会保险子系统中的失业保险，就需要有社会救助子系统当中的贫困救助项目的配合，否则，失业人员超过失业保险期限仍未找到工作时，其生活来源就会中断，从而不利于失业人员的再就业进而影响社会稳定。

2. 层次性

系统作为一个相互作用的诸多要素的总体，它可以分解为一系列的子系统，并存在一定的层次结构，这是系统结构的一种形式。在系统层次结构中表述了在不同层次子系统之间的隶属关系或相互作用的关系，在不同的层次结构中存在不同的运动形式，构成了系统的整体运动特性。

对于社会保障体系的层次性考察，可得层次结构如图 1.1.4 所示。

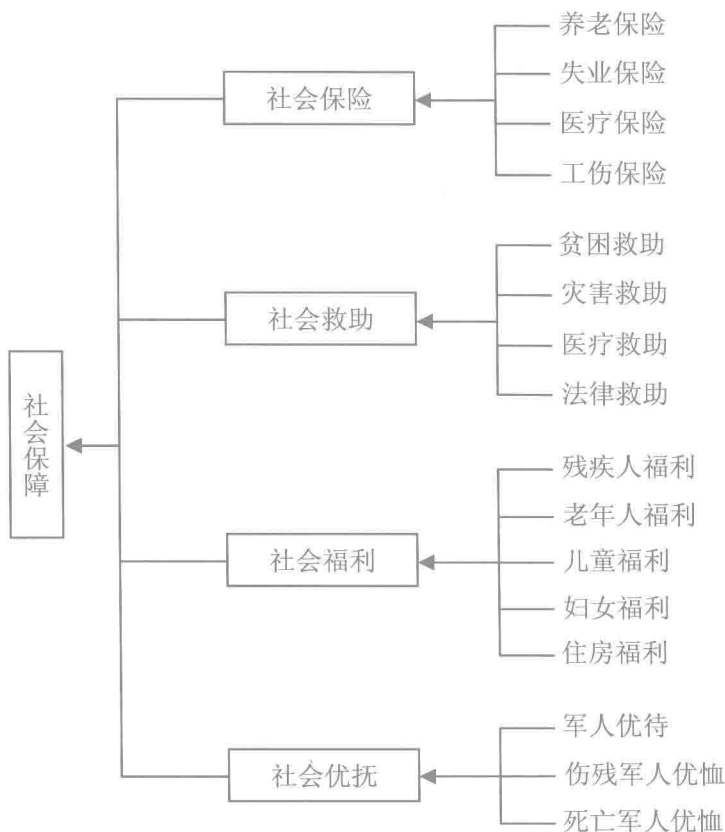


图 1.1.4 社会保障体系的层次性

3. 相关性

整体性确定系统的组成要素，相关性则是表明这些要素并不是孤立工作的，它

们之间存在着确定性的关系。系统的要素相互联系，它们之间相互作用、相互制约，有着特定关系和演变规律。它们之间的某一要素发生变化，另一些要素就会做相应的调整，只有追求整体目标而不是单一目标，才能提高系统的整体运行效果，保证系统的整体仍然处在最佳状态。

贝塔朗菲用一组联立的微分方程描述了系统的相关性，即

$$\begin{cases} \frac{dQ_1}{dt} = f_1(Q_1, Q_2 \cdots Q_n) \\ \frac{dQ_2}{dt} = f_2(Q_1, Q_2 \cdots Q_n) \\ \cdots \\ \frac{dQ_n}{dt} = f_n(Q_1, Q_2 \cdots Q_n) \end{cases}$$

其中， $Q_1, Q_2 \cdots Q_n$ 分别为 1、2... n 个要素的特征， t 是时间， $B, f_2 \cdots f_n$ 表示相应的函数关系。公式表明，任意一个系统要素的变化是系统所有要素的函数。

系统的相关性对社会保障工作的指导意义主要有以下几个方面。

(1) 在社会保障工作中，当人们想要改变某些不合要求的要素时，必须注意考察与之相关的要素的影响，注意这些要素也会有变化。因此，这提醒人们在调整时，要考虑各要素变化的同步性，使各要素之间互相协调、匹配，以提高系统的整体功能。

(2) 社会保障系统内部诸要素之间的相关性不是静态的，而是动态的变化过程。要素之间的相关作用随时间发生变化。因此，必须注意在动态中认识和把握系统的整体性，在动态中协调要素与要素、要素与整体间的关系。社会保障的实质就是把握社会保障要素在运动变化的情况下，有效地进行组织调节和控制，以实现最佳效益的过程。

(3) 社会保障系统的组成要素，既包括系统层次之间的纵向相关，也包括各组成要素之间的横向相关。同时协调各要素的纵向层次相关和要素之间的横向相关，才能实现系统的整体功能最优。

在社会保障系统中，养老问题与养老保险、养老服务、医疗保险、医疗服务紧密地联系在一起。又如，社会保障本身就是一个大系统，它又可分为社会保险、社会救助、社会福利、社会优抚等多个具有密切关系、相互影响、相互作用、相互补充的各个子系统，它通过各个子系统的相互协调的有机组成和运转去实现社会保障的完备化和促进社会和谐发展的整体目标。

4. 目的性

“目的”是指人们在行动中所要达到的结果和意愿。系统的目的是人们根据实践的需要而确定的。系统的目的与功能相统一，是区别不同系统的标志。

社会保障总目标的制定既要考虑人道主义和社会公平因素，又要考虑到待遇给付、经济发展等因素；社会保险系统是以解除社会成员的后顾之忧为根本目的进行政策调整的；失业保险系统能够保障失业者在失业期间的基本生活并促进就业。

由于较大的系统往往具有多个目标，当组织规划大系统时，常采用图解的方法来描述目的与目的之间的相互关系，这种图解的方式称为目的树，如图 1.1.5 所示。

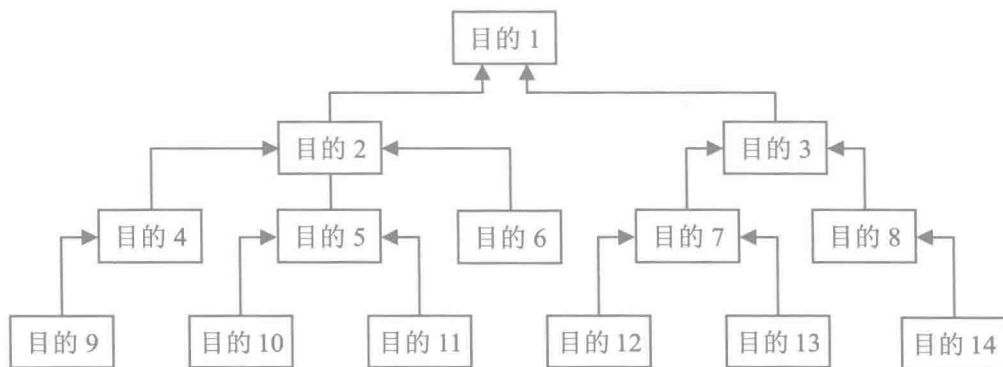


图 1.1.5 目的树

通过目的树，可使各目的层次鲜明，次序明确。并可对目的树的各个项目的目的进行分析、探讨和磋商，统一规划和协调。

系统的目的性要求人们正确地确定系统目标，运用各种调节手段把系统导向预定的目标，从而达到系统整体目标最优的目的。在实现社会保障目标时，运用现代化管理中的目标管理（MBO），即在系统目的性原则的指导下，使社会保障适应社会与经济的发展，将社会保障的各个项目及管理工作协调起来，完善相关体制建设，体现社会保障的系统化、科学化、标准化和制度化。

实际上，目的一般用更具体的目标体现，而且系统的多个目标之间有时相互矛盾，为求得最满意的效果，要寻求平衡或折衷方案。

5. 适应性

适应性是指环境的适应性。环境是存在于系统以外事物的总称，系统所处的环境就是约束条件，所以，系统时时刻刻处于环境之中。环境是一种更高级、更复杂的系统，在某些情况下，它也会限制系统功能的发挥。

系统与环境互相融入。系统不是孤立存在的，它必然会和外部环境产生物质的、能量的、信息的交换，因此，系统必须适应外部环境的变化。能够与外部环境保持

最佳适应状态的系统才是健康运行的系统，不能适应周围环境变化的系统是难以生存的。系统的环境适应性提醒人们要考虑系统与环境的关系。只有系统内部关系和外部关系相互协调、统一，才能全面发挥系统的整体功能，保证系统整体性向最优化发展。

系统的环境适应性使得系统具有动态性的特征。物质和运动是密不可分的，各种物质的特性、形态、结构、功能及其规律性，都是通过运动表现出来的。开放的系统与外界环境有物质、能量和信息的交换，系统内部结构也具有随时间变化的特征。系统的动态性使得系统具有生命周期，系统的发展是一个有方向性的过程。

我国已经步入老龄化社会，老年人的养老需求逐步多样化，社会养老压力逐渐增大。从养老保障的角度，养老问题必须把握社会结构的变迁趋势、人口结构的变化、相关政策的导向、老年人的需求等环境信息，并从许多可选方案中选出最佳决策，否则养老保障就会面临巨大危机。

另外，环境对系统的塑造也是非常重要的。任何一项社会保障政策的出台，都必须了解当前的社会和文化环境、相关利益群体的需求、国内外相关政策的调整等环境的变化，在此基础上制定法律法规，调整社会保障政策和实施方案，以适应环境的变化。但如果系统不断地对环境产生负面影响，这些负面影响逐渐累计，一旦超过环境对系统的承受度，就会破坏环境当前的平衡状态，导致环境品质变坏，反过来威胁系统自身的生存和发展。

1.1.5 几个重要特性

1. 非线性

系统科学重点研究非线性系统，研究处理非线性系统的方法论。有很多非线性系统问题还没有得到解决，因此，在一些领域中往往把非线性系统简化为线性系统进行研究，然后利用成熟的线性系统的理论求解问题。

但必须注意，非线性系统是绝对的，线性系统是相对的。把非线性系统转化为线性系统是有条件的，如果在具体应用中，原来的简化前提条件不成立，则其得到的结果或结论是不正确的。

线性系统是能够用线性数学模型描述的系统，线性系统的基本特性，如输出响应、状态响应、状态转移等，都满足叠加原理。线性操作满足叠加原理，是区别于非线性操作的基本标志。

2. 动态性

系统的动态性是系统的固有性质，它是系统对外界输入的反应（响应）所具有的特性，由系统内部的结构和参数所决定。系统状态可以看成为反映系统运行情况

的各种信息的集合,系统的输出是系统对输入的响应,是希望控制的变量,是反映系统运行好坏的质量指标的集合。

外界对系统的作用可以分为两类。一是控制作用,即预先设定的、使系统按照预期方向发展的、对系统产生正面影响的作用。二是干扰作用,即使系统偏离预期方向的、对系统产生负面影响的作用。如社会保障系统中,社会保障监管系统、社会保障预警系统起到控制作用,任何一项的社会保障政策与法规也都起控制作用。

在设计系统的控制作用之前,必须清楚该系统在外部作用下所产生的反应,即尽可能地了解其系统的动态性。系统的动态性可以用系统动力学模型描述,对于线性系统,既可以在频率域上用频率特性、传递函数表示,也可以在时间域上用过程特性、状态空间的状态方程和输出方程描述等。

3. 稳定性

稳定性是指系统的结构、状态、行为的恒定性,即系统的结构、状态、行为的抗干扰能力。系统的各种扰动因素来自于环境或者系统本身。如果系统受到干扰作用后,若不能回到平衡状态,则系统的稳定性不好。

虽然说稳定是一个相对状态,但从应用的角度讲,一个不稳定的系统无法正常运行,无法实现其功能目标。所以说,稳定性是系统的一种重要的机制,稳定性是对系统最重要、最基本的要求。

4. 鲁棒性

由于测量的不精确和运行过程中受环境因素的影响,系统特性或系统参数不可避免地会发生缓慢的、不规则的漂移,这种现象称为系统特性或系统参数的摄动。鲁棒性是指控制系统的品质指标对系统特性或系统参数的摄动的不敏感性,是系统经得起折腾和摔打的性能,也称为强壮性。

鲁棒性好的系统在系统出现摄动时,其品质指标保持不变或者变化很小。在设计和应用各种控制系统时,需考虑鲁棒性问题,应尽可能地把控制系统设计得具有很好的鲁棒性。

5. 不确定性

不确定性是指系统、事件的状态或过程是不确定的,这些系统、事件本身的结构或参数包含有不确定因素,或者系统的环境存在有不确定因素,有不确定的干扰作用于系统,使得问题的解决方案存在着多种可能性。

在不确定性中,有一类属于非本质不确定性,它是指概率统计意义下的随机性,如国内某种疾病的发病率、某个行业的职业病病种分析等问题中,随机变量都服从一定的统计规律,有确定的随机分布,可以用概率的特征参数来描述。另有一类属

于本质不确定性，它是指没有概率统计的不确定性，其不服从确定的随机分布，不能用概率的特征参数来描述，如车祸、灾害等意外的发生概率。一般说来，研究问题的范围越大、考察的时间越长，越有统计规律，也就是说，越是研究宏观现象，可以采集到的样本越多，形成统计规律的条件越成熟。

1.1.6 系统的分类

自然和社会中的系统多种多样。根据生成原因和反映属性的不同，系统可以进行多种分类。

1. 自然系统和人造系统

这是按照事物的自然起源对系统进行的分类。

自然系统是自然物在自然过程中产生的。原始的系统都是自然系统，如天体、海洋、生态系统等。自然系统是一个复杂的均衡系统，如季节的周而复始、气候系统的混沌动力学特性、食物链系统、水循环系统等。

人造系统是人们将有关元素按属性和关系组合而成的。而且人造系统都是存在于自然系统之中，如海洋船只、机械设备、社会经济系统、科学技术系统、各种工程系统等。

人造系统和自然系统之间存在着一定的界面，两者互相影响、相互渗透。多数系统都是自然系统和人造系统相结合的复合系统。如社会系统，看起来是一个人造系统，但是它的发展是不以人的意志为转移的，并有其内在的规律性。

2. 实体系统和概念系统

这是按照系统的物质属性对系统进行的分类。

实体系统是指以生物和非生物等实体为构成要素所组成的系统，如计算机系统、通信网络系统、社会保障经办机构系统等。

概念系统是指由人的思维创造，以概念、原理、原则、方法、制度、规定、程序、政策等非物质实体为构成要素所组成的系统，如管理系统、社会系统、社会保障系统、社区信息化管理系统等。

在实际生活中，实体系统和概念系统往往是结合起来的。实体系统是概念系统的物质基础，而概念系统是实体系统的中枢神经，为实体系统提供指导和服务，两者是不可分的。如管理信息系统中的计算机及其外部设备是实体系统，而运行的管理软件、数据库、应用程序就属于概念系统。

3. 动态系统和静态系统

这是按照状态变量的性质对系统进行的分类。