

第二章信息与系统2.2系统与系统工程 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/141/2021_2022__E7_AC_AC_E4_BA_8C_E7_AB_A0_E4_c29_141519.htm

-----以下内容节选自清华大学版《系统分析师教程》仅供学习、参考使用，详细内容请查阅原著

-----2.2系统与系统工程2.2.1系统的概念 系统有众多的定义，总的意思是：系统就是由多个元素有机的结合在一起，执行特定的功能以达到特定目标的集合体。说得更详细一些，系统是由各个元素或子系统组成的；各个元素之间是相互作用或相互制约的；系统是有目标的；系统和环境有关，要适应环境的变化；系统有强烈的整体性，单元要服从整体。系统既然是由元素组成的，则至少应有两个元素，这是最小的系统。大的系统元素很多，有成千上万个元素。

1.一般系统论概述 2.系统的分类 对系统有各种各样的分类，一般的分类方法有5种 按复杂程度分：可分为3类9等 按系统抽象程度分：可分为3类：概念系统、逻辑系统、实体系统 实体系统是由实际上可见的一些物质组成的系统，也可以称为物理系统；逻辑系统只能说明从原理上可行的系统，但并不确定具体的实体性质。概念系统是由概念、原理、原则、方法、制度、程序等非物质实体组成的系统。 按系统的功能分：可分为经济系统，军事系统，电力系统，铁路运输系统等 按系统和外界关系分：可分为封闭系统和开放系统，封闭系统是独立于环境的系统，开放系统是指和外界不能分开的系统。 按系统内部结构、形态分

：可分为开环系统，闭环系统；静态系统，动态系统；线性系统，非线性系统；确定系统，随即系统等。开环系统是指系统输入不对输出产生影响，闭环系统是指系统输出反过来作为输入。静态系统是指系统状态变量不随时间变化的系统，如物理系统中的框架；动态系统是指系统状态变量随时间变化的系统，社会系统都是动态系统。确定性系统是指系统状态变量都是确定的，一组唯一的输入可以得到一组唯一的输出；而随机系统的状态变量具有随机的性质，只要有一个变量是随机的，系统就是一个不确定系统，社会经济系统一般都是随机系统。

3.系统的特性 系统具有如下的特性：整体性：组成系统的各个元素不是简单的集合在一起，而是有机的组成一个整体，每个元素都要服从整体，追求整体最优。这就是所谓全局观点。层次性：系统是有层次的。系统的每个元素仍可以看作是一个系统，例如社会经济系统下属工业系统、农业系统、交通系统等，而工业系统又可以分为机械工业系统、冶金工业系统……还可以继续分下去。相关性：系统内各个元素（或各个子系统）是有联系和相互作用的。目的性：任何一个系统都有一定的目的或目标。环境适应性：任何系统都处于特定的环境中。在系统中，称有意义的元素为实体（Entity），表示实体特征的称为属性（Attribute），实体在特定时间的运动叫做活动（Activity），描述系统在任何时间的必要变量叫状态变量或简称状态（State），表示状态变化的出现称事件（Events）。

2.2.2系统与环境 一个系统之外一切与其相关联的事物构成的集合，称为系统的环境。系统从环境中产生，又在环境中运行、延续和演化。系统只有涌现出特定的整体性，才能适应环境。

1.系统的能控与能

观系统的能控与能观也可称为可控与可观，这在控制系统中是很重要的概念。能控的意思是，在一个有限的时间间隔内，比如从 t_0 到 t_1 的时间间隔内，可以用一个无约束的控制量（标量或向量），使得系统的状态由 $x(t_0)$ 转移到 $x(t_1)$ ，则系统在时间 t_0 是能控的。所谓能观性是指系统状态 $x(t_0)$ 可以通过一个有限的时间间隔，有输出值得观测中确定，那么该系统在 t_0 时刻是能观的。

2.系统的接口与耦合 系统的接口是指系统与环境的结合点或者是子系统之间的联结点，在系统系统中接口的作用十分重要。系统的耦合就是系统与系统之间的联系。

3.系统的自组织性 对于一个由大量子系统所组成的系统来说，在一定的条件下，它的子系统之间自发地通过非线性的相互作用就能产生协同现象和相干效应，并形成自己一定的组织功能和时空结构，使系统表现出新的有序状态，常把这个特性较系统的自组织性。系统的自组织性在某种意义上意味着自足性、自律性和自我生成性，它强调要从整体系统的相互作用来考察事物。

2.2.3 系统工程与系统方法

系统工程是系统科学在工程技术的应用，其核心是组织管理与决策。所谓系统工程，有两层意思：作为科学，它是以研究大规模复杂系统为对象的一门新兴边缘科学；作为工程，它又是一门工程技术，具有和一般工程技术相同的特征，但又具有本身的特点，它并不研究特定的工程物质对象，而是物质系统、概念系统。我国著名科学家钱学森指出“系统工程是组织管理系统的规划、研究、设计、制造、试验和使用的科学方法，是一种对所有系统都具有普遍意义的科学方法。”“系统工程是一门组织管理的技术。”

三维结构由时间维、逻辑维和知识维组成一个立体结构 时间维将系统分为7个时间

阶段，包括：（1）规划阶段：对系统进行定义、确定目标、制定开发规划和策略。（2）制定方案：提出具体方案（3）研制阶段：实际系统地研制方案（4）试运行阶段：将项目投入试运行（5）安装调试阶段：将整个系统安装好，拟定运行维护规范和运行计划（6）运行阶段：按预期目标运行系统（7）更新阶段：改进旧系统，使之成为新系统。逻辑维是指系统开发过程中每个阶段所经历的步骤（1）问题确定：通过收集数据弄清问题的症结（2）目标确定：确定目标及评价标准（3）系统综合：研究达到目标的各种策略（4）系统分析：通过建模，推断可供选择的各种方案的可能结果（5）最优化：求出最优系统方案（6）系统决策：选出最优方案（7）计划实施：将有选方案付诸实施知识维是指完成各阶段、各步骤所需知识 100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com