

第一章 系统工程概述

- 系统的定义：系统是由两个及以上有机联系、相互作用的要素所组成，具有特定功能、结构和环境的整体。
- 系统的属性：整体性、层次性、环境适应性、目的性、关联性。
- 系统的类型：自然与人造、实体与概念、动态与静态、封闭与开放。
- 系统工程的概念：用定量与定性的系统思想和方法处理大型复杂系统的问题，无论是系统的设计或组织建立，还是系统的经营管理，都可以统一地堪称是一类工程实践。

第二章 系统工程方法论

- 系统方法论的定义：分析和解决系统开发、运作及管理实践中的问题所应遵循的工作程序、逻辑步骤和基本方法。是系统工程思考问题和处理问题的一般方法与总体框架。
- 系统工程方法论-霍尔三维结构：时间维、逻辑维、知识维。
- 霍尔三维结构的特点：强调明确目标、最优化。具有研究方法上的整体性、技术应用上的综合性、组织管理上的科学性和系统工程工作的问题导向型。
- 系统工程方法论-切克兰德方法论：认识问题-根底定义-建立概念模型-比较及探寻-选择-设计与实施-评估与反馈。
- 两种方法论比较：霍尔更侧重于“硬”的工程系统为研究对象，切克更侧重于“软”的社会经济系统问题的研究；霍尔的核心内容是优化分析，切克的核心内容是比较学习；霍尔更关注定量分析，切克更强调定性分析与定量相结合。
- 系统分析的定义：运用建模及预测、优化、仿真、评价等技术对系统的各有关方面进行定性与定量相结合的分析，为选择最优或最满意的系统方案提供决策以及的分析研究过程。
- 系统分析的要素：问题、目的及目标、方案、模型、评价、决策者。
- 应用系统分析的原则：坚持问题导向、以整体为目标、多方案模型分析和选优、定量分析与定性分析相结合、多次反复进行。
- 海水浓缩到含盐量为 10%-20%注入原油中起到防冻的效果；将天然气转化为甲醇，与原油混合降低熔点，增强流动性。
- 创新分析方法：核检表法（5W1H，何时何地何人对谁为啥咋干）、头脑风暴法、德尔菲法（采用匿名的方式对此征询专家的意见和进行背靠背的交流）、情景分析法、定性研究方法、数据挖掘方法。

第三章 系统模型与模型化

- 模型：现实系统的替代物，是描述现实世界的一个抽象。
- 模型的特征：是现实世界部分的抽象或模仿；是由那些与分析的问题有关的因素构成；表明了有关因素间的相互关系。
- 模型化：为描述系统的构成和行为，对实体系统的各种因素进行适当筛选，用一定的方式表达系统实体的方法，简而言之就是构造模型的过程。
- 模型化的本质：利用模型和原型之间某方面的相似关系，在研究过程中可以用模型来代替原型，通过对模型的研究得到关于原型的一些信息。
- 模型化的作用：模型本身是人们对客体系统一定程度研究结果的简洁、形式化的表达；模型提供了脱离具体内容的逻辑演绎和计算的基础，导致对科学规律的发现；利用模型可以进行“思想”试验。总之其具有经济、方便、快速和可重复的特点，允许人们可以对某些不允许进行实验的系统进行模拟实验研究。
- 模型化的地位：存在局限性。不能代替对客观系统内容的研究，只有在和客体系统内容研究向配合时，模型的作用才能充分发挥，模型是客体的抽象，由它得到的结果必须再拿到现实中检验。
- 模型的分类：概念、符号、形象、类比、仿真。

第四章 系统仿真及系统动力学方法

· 系统仿真的概念：根据系统分析的目的，在分析系统各要素性质及其相互关系的基础上，建立能描述系统结构或行为过程，且具有一定逻辑关系或数学方程的仿真模型。

· 系统仿真的实质：对系统问题求数值解的计算技术；人为的实验手段，仿真实验不是依据实践环境，而是作为实际系统映像的系统模型在相应的“人造”环境下进行的；仿真可以比较真实地描述系统的运行、演变及其发展过程。

· 系统仿真的作用：①仿真的过程也是实验过程，还是系统地收集和积累信息的过程；②对于难以建立物理、数学模型的对象系统，可通过仿真模型来顺利解决；③可以把复杂系统降阶成若干个子系统，便于分析；④不仅能启发新的思想或产生新的策略，还能暴露出原系统中隐藏着的一些问题，以便及时解决。

· SD 的基本原理：四个基本要素-状态或水准、信息、决策或速率、行动或实物流；两个基本变量-水准变量 Level、速率变量 Rate；一个基本思想-反馈控制。

· 因果关系图：因果关系时 SD 方法的核心与基础。

· 因果箭：连接因果要素的有向线段，始于原因终于结果。+为加强-为削弱。在同一因果链中，若含有奇数条极性为负的因果箭，则整条因果链为（-）反之（+）。

· 水准方程： $L = \text{LEVEL} \cdot K = \text{LEVEL} \cdot J + DT \cdot (\text{IN} - \text{OUT})$

· 速率方程： $R = \text{KL} = \text{无标准形式}$

·

第五章 系统评价方法

- 系统评价的概念：系统评价是全面评定系统的价值，是决策的直接以及和基础，与评价主体、评价对象所处的环境状况密切相关。
- 层次分析法：（判断矩阵、重要度、一次性检验）
- 模糊综合评价：（隶属度矩阵、算子）

第六章 决策分析方法

· 决策分析的概念：从若干可能的方案中通过决策分析技术，如期望值法或决策树法等，选择其一的决策过程的定量分析方法。