

教育管理系统工程 理论及应用

徐智德 主编



陕西师范大学出版社

PDG

内 容 提 要

本书上篇介绍教育管理系统工程的基本理论。内容包括基本概念、系统分析、模型与仿真、系统评价、决策分析、预测技术。下篇介绍应用案例。内容包括专门人才预测、高等教育规划、教学教育过程最优化、高等教育评估、教育管理信息系统。

本课题于1997年由陕西省高教学会立项资助，经课题组同志多年深入研究与实践，取得了一定成果。其中应用案例紧密结合教育管理的工作实际，无论从理论水平的提高还是从工作方法的借鉴方面，对各级教育管理干部都有一定的参考价值。

前言

“工程是范围辽阔的专业领域，它有为数众多的科学和技术分支”^[1]。教育管理系统工程是系统工程的一个分支。系统工程

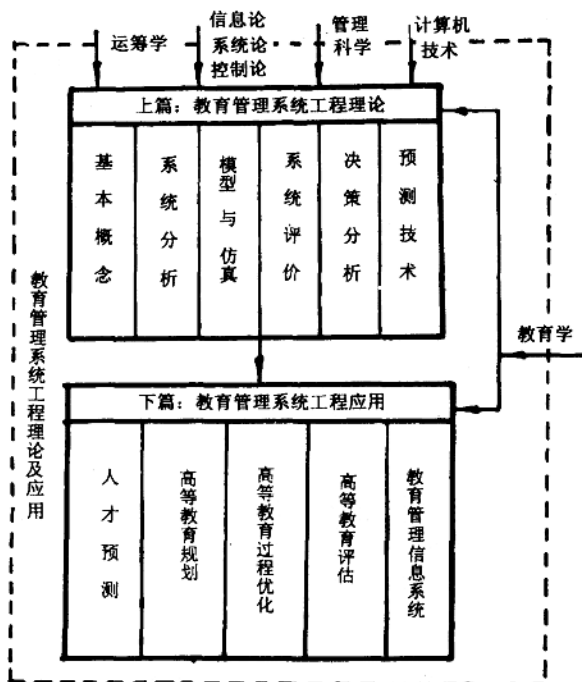


图0-1 教育管理系统工程内容结构

是组织和管理系统规则、研究、设计、制造、试验和使用的技术，是一种对各类系统普遍使用的科学方法，是一大类管理工程技术的总称。所以，系统工程涉及的基础理论和方法比较广泛。本书分为两大部分。上篇以研究教育系统的需要为范畴，介绍管理系统工程的基础理论和方法；下篇则运用这些理论和方法对教育系统的规划和组织管理进行整体研究，其内容基本上取自实际应用案例。全书结构如图0—1所示。

从图0—1可见，教育管理系统工程是在管理科学、运筹学、信息论、控制论等科学技术的基础上，以现代数学、计算机技术和信息网络为先进工具，运用研究系统的有关理论和方法研究教育管理工程技术的一门科学。

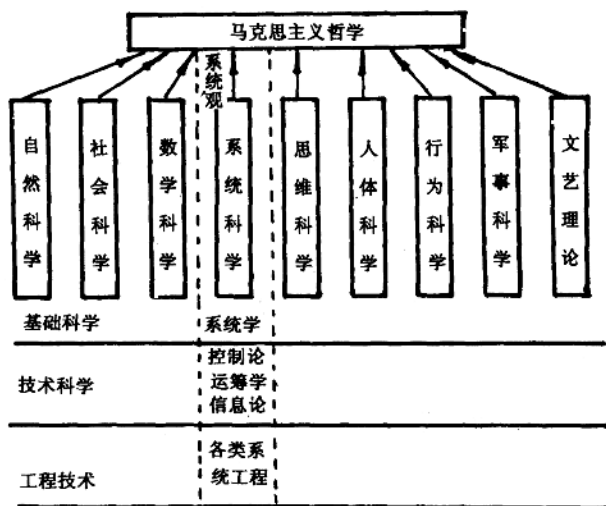


图0—2 系统工程的学科地位

系统工程是20世纪中期才兴起的一门边缘学科。按照钱学森教授的看法，现代科学体系是一个纵横交错的矩阵式结构。如图0—2所示，科学技术在纵向上可分成4层次。系统工程属于直接改造客观世界的工程技术层次。为工程技术层次提供理论基础的是技术科学层次。由图0—2可见，系统科学的技术科学包括运筹学、控制论、大系统理论等。在技术科学层次的基础上进一步抽象成为认识，即揭示客观规律的理论，称之为基础科学。系统科学的基础科学正在建立，钱学森教授称之为系统学。系统学通过一座桥梁——系统观，可达到人类知识的最高概括，马克思主义哲学，这就是科学技术的最高层次。从图0—2结构的横向上看，现代科学技术目前共分9个门类，随着科学技术的发展，还会增加新的学科门类。

在哲学的层次上系统地看问题，对我国人民并不陌生。我国是一个社会主义国家，指导我们思想的理论基础是马克思列宁主义。党和国家经常教育我们要自觉地运用马克思主义的哲学思想指导我们的工作，但是，怎样将马克思主义的哲学思想化为我们工作的具体方法呢？系统科学的建立，给我们提供了一大门类将马克思主义哲学的系统观具体化的工程技术。所以，研究教育管理系统工程对于从根本上改进教育工作者的思维方法，推进教育管理现代化，深化教育改革，是有重大意义的。

我国是一个穷国办大教育的国家，在近几年内，我们办教育的条件很难达到发达国家的水平。那么，我们凭什么办一流的教育呢？除了优秀的中华儿女，我们还有马克思主义的指导。在指导思想上有绝对的优势。通过教育管理系统工程的研究，落实到具体的教育管理中，将我们的管理水平迅速提高到世界先进水平，充分用好现有的资源，这是完全可以做到的。我们不仅要看到我国目前的教育投入不足，还应看到我们目前的办学效益也不高。提高办学效益就要提高管理水平，而掌握教育管理系

统工程无疑是提高教育管理水平的方方法之一。

《教育管理系统工程理论及应用》于1995年印成讲义，曾在西安理工大学教育管理专业第二学士学位进修班试用，1997年本课题列为陕西省高教学会资助项目，经课题组深入研究，几经修改，遂成此书。这次出版，由西安理工大学徐智德研究员主编；西安理工大学成凌汉、刘凯、石文渊与上海旅游高等专科学校周彬四位同志任副主编；参加本书编写的还有西安理工大学张毅坤、倪金荣、王京秋、吴溥峰、于长生、胡明星及信息产业部电信技术第十研究所徐辉等七同志。西安理工大学刘泽民同志为本书描绘全部插图。西安理工大学党委王先云副书记、傅有明副校长、陕西省高教学会梁克荫秘书长及西安理工大学高教研究所的全体同志，对本书的编写给予极大的关怀和帮助，陕西师范大学出版社白跃世副编审对本书的出版给予热情的指导和支持，笔者在此一并表示深切的谢意。

著者

1999年12月

目 录

上篇 教育管理系统工程的基本理论

第一章 基本概念	1
第一节 系统与教育系统	1
第二节 系统工程与教育系统工程	7
第三节 系统工程的理论基础	12
第四节 系统工程的方法论	17
第二章 系统分析	25
第一节 系统分析概述	25
第二节 系统分析的要素及步骤	27
第三节 系统分析的常用方法	30
第四节 层次分析法	35

第三章 模型与仿真	43
第一节 系统模型的基础知识	43
第二节 常用模型举例	47
第三节 系统仿真基础	55
第四节 计算机仿真过程	59
第四章 系统评价	64
第一节 系统评价概述	64
第二节 系统评价指标体系的建立和评分法	66
第三节 系统评价指标的综合方法	76
第四节 系统评价结果的可靠性研究	80
第五章 决策分析	91
第一节 决策的分类及确定性决策分析法	91
第二节 风险性决策分析法	94
第三节 非确定性决策分析法	98
第四节 对策性决策分析法	102
第六章 预测技术	108
第一节 预测概论	108

第二节 定性预测技术	111
第三节 回归分析法	116
第四节 趋势外推预测法	121

下篇 教育管理系统工程的应用案例

第七章 专门人才预测	125
第一节 专门人才预测概论	125
第二节 ×省专门人才预测案例	132
第三节 机电工业人才需求预测系统	141
第四节 一个高校师资补充方案的预测案例	149
第八章 高等教育规划	155
第一节 高等教育规划概论	155
第二节 普通高等教育规划模型案例	161
第三节 成人高等教育规划模型案例	171
第四节 机电工业教育规划系统	176

第九章 教学教育过程最优化	189
第一节 巴班斯基的教学过程最优化	189
第二节 教学教育过程的结构	192
第三节 教学教育过程最优化	204
第四节 工程教育现代化与教学过程最优化	210
第十章 高等教育评估	217
第一节 教育评估的基本概念	218
第二节 高等学校办学水平评估	220
第三节 高等学校本科教学工作评估	233
第四节 专业(学科)评估及单项评估	235
第十一章 教育管理信息系统	247
第一节 校园网环境下的大学管理信息系统	247
第二节 大学教务管理信息系统	254
第三节 实验室管理信息系统	260
第四节 实验课教师授课质量综合评定模型及其管理信息 系统	264
主要参考文献	269
附录: 西安理工大学本科教学工作评价依据	附1

第一章 基本概念

第一节 系统与教育系统

一、系统的定义

系统这一概念是人类在社会实践中逐步形成和完善起来的。一般系统论的创始人，奥地利生物学家 L.V. 贝塔朗菲(L.V. Bertalanfy) 将系统定义为“相互作用的诸要素的综合体。”从维持系统功能的角度看，系统的诸要素是不可分的整体，如果硬将系统拆开，它将失去原来的性质。所以，通常说系统是具有特定功能的、相互之间具有有机联系的诸要素所构成的一个整体。

根据人们研讨问题的需要，可以从系统中分出由一部分相互作用和相互联系的要素所结合成的具有特定功能的有机整体，这部分整体就称为原系统的子系统。系统和子系统的概念是相对的。从系统内部可以分出子系统，但从更大范围或更高一级看，它又必然是另一个它所从属的系统的子系统。这就是系统的层次性。比如人是由神经系统、消化系统、呼吸系统等子系统构成的一个复杂系统，但相对于社会系统而言，它不过是构成社会系统的要素而已。

二、系统的特性

1. 整体性 系统的整体性是指构成系统的诸要素(或其子系统)相互联系构成了一个有机整体，因而具有整体功能。设系统的整体功能为 $E_{整}$ ，各部分功能之和为 $\sum E_{部}$ ，各部分相互联系产生的结

构功能之和为 $\Sigma E_{\text{联}}$ ，则^[3]

$$\Sigma E_{\text{整}} = \Sigma E_{\text{部}} + \Sigma E_{\text{联}} \quad (1-1)$$

可见，系统的整体功能，并不简单地由各部分功能之和，它还与系统的联系产生的结构功能有关。由此可以看出优化结构、合理组成系统的重要性。

2. 关联性 关联性指系统内各要素之间、系统与环境之间都存在相互联系、相互依赖的特定关系。

3. 目的性 目的是指想要得到的结果，目的性是指系统要达到的既定目的，或指它要具有的功能。如教育系统的目的是指培养人才、发展科技和直接为社会服务。

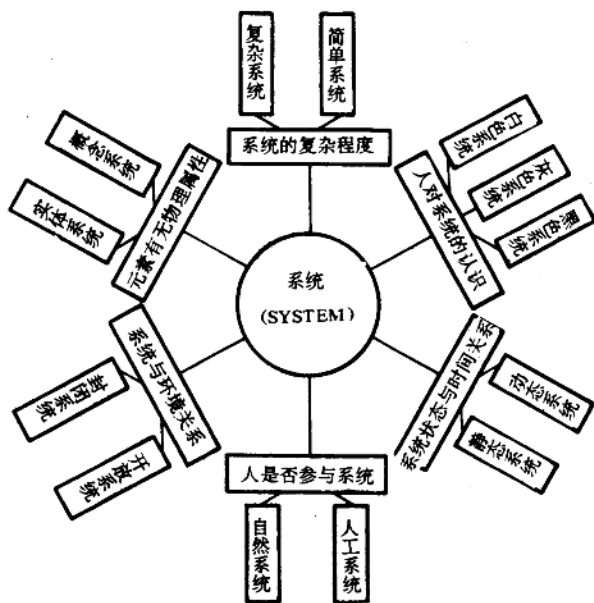


图1-1 系统的分类

4.环境适应性 任何系统都处于一定的外部环境之中，系统和包围它的环境之间通常有物质、能量和信息的交换。外界环境的变化可能要引起系统性质的变化。因此，系统要存在下去，必须适应外界环境的变化。

三、系统的分类

按照不同的标准和原则，可将系统划分成不同的类型，如图1—1所示^[4]。这些分类仅仅是从研究问题的不同角度提出的，实际上，许多情况下的实际系统呈现为复合系统。如有许多人造系统，实际上是人用科学力量改造了的自然系统。在实际生活中，实体系统和概念系统在多数情况下是结合的，实体系统是概念系统的物质基础，而概念系统往往为实体系统提供指导和服务。

四、教育系统的范畴

教育是培养人的社会活动。按照教育活动的范围，教育系统有三种表述^[5]：

1. 学校学历教育系统 指一切有计划、有组织地进行系统教育并颁发一定学历证书机构所组成的系统。它主要包括传统的普通大、中(中专)、小学的教育，还包括职业学校、夜校、函授、电视教育中的学历教育。

2. 学历教育与非学历教育系统 根据社会需求对受教育者进行有计划、有组织的一切学历教育与非学历教育所组成的系统。它包括学前教育、学校教育、继续教育，但不包家庭教育和社会教育的某些形式，如看报等。

3. 社会教育系统 包括一切有利于增进人们知识和技能，影响人们身心发展的一切社会活动。除各种形式的学校教育之外，还包括图书、报刊、影视等社会教育和家庭教育。

第一种范畴过于狭义，不能适应科技发展对人类不断提出的更新、更高的教育要求。第三种范围已超出了常规教育的范畴，边界不清晰，不利于建立系统模型和研究。而继续教育、终生教

育不仅扩大了教育的范畴，也改变着学校教育的观念和内容，并对学校学历教育有较大的影响，将这些教育形式和学校学历教育划为一个系统研究更为适当一些。所以，教育系统工程研究的对象限于第二种范畴。

如前所述，教育系统的主要功能是培养人才。所以，教育系统的要素中必须有具有教育能力的教育者、具有接受该教育能力的受教育者和教育者向受教育者传播教育信息的载体。在人类历史上教育信息载体分三个时期。第一个时期是语言的形成和应用，以此为载体，教育只能言传身教。第二时期是文字的发明和应用，它使教育突破了时间和空间的限制。纸、笔、印刷术的进步使文字的使用不断改善。第三个时期是电磁波的发明和应用，如广播、电视、卫星教育、计算机技术等，这类载体的出现，进一步缩小了教育信息传递的时间和空间限制，使教育形式更加多样化，为提高教学效率，更好地发挥教育系统的功能创造了良好的条件。

五、教育系统的环境

教育系统的环境是相对于教育系统的范畴而言的，在教育系统的边界之内，要素和要素之间的关联构成系统。在边界之外，对教育系统有一定关系的部分称为教育系统的环境。教育系统的环境主要有政治环境、经济环境、文化环境。教育系统受外部环境的制约，并对其

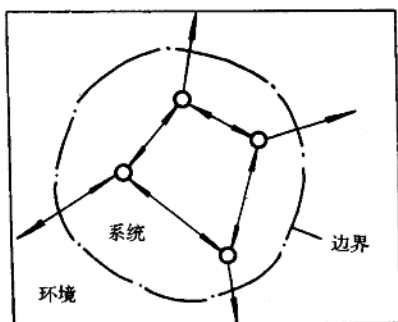


图1-2 系统及环境示意图

有巨大的反作用，将教育系统与环境的关系亦称为教育的外部关系规律。

1. 政治环境

在阶级社会里，教育具有阶级性。统治阶级通过政策、法令、开办学校的审批手续、确定学校培养目标等途径，反映本阶级的政治要求，为本阶级的政治服务，用教育传播政治思想，维护政权的稳定。另外，国家的政治、法律、军事、外交、意识形态等领域要求教育为其培养一定数量和质量的各级各类人才，从而直接影响教育的结构。

教育系统培养的人才，是国家未来的接班人，他们的政治立场、思想观点在很大程度上关系到国家的前途。

2. 经济环境

经济是教育存在和发展的基础。首先，经济要为教育提供必要的物质基础，在一定的程度上，教育发展的速度和规模受经济制约；其次，经济发展需要人才可为毕业生就业提供市场。另一方面，教育培养的人才可促进经济更快的发展，因此，教育必须为社会主义建设服务，社会主义建设必须依靠教育。

3. 科技环境

科技的发展为教育提供了先进的教育内容，教学手段，开辟了新的专业领域，另一方面，科技发展需要学校为自己提供创造性的人才，对教育提出了更高的要求。

高校也是科学技术发展的一个方面军。高校的科研过程也是培养高级人才的组成部分，在教育科研一体化的情况下，科技还可能跨过边界，成为教育系统的一部分。

4. 社会环境

教育系统的社会环境包括伦理道德、风俗习惯、文化意识、人际关系、人口状况、民族地理等。它们对教育系统的主体要素教育者和被教育者的影响，一般是潜移默化的。社会环境对人的

发展有很大的作用，但人也可以改造环境，并在改造环境的过程中改造自己。

在一定程度上，社会稳定也是教育系统稳定的条件，如十年动乱破坏了教育，因为这时外部社会对教育系统内部的作用已经大于内部各要素的作用，破坏了教育系统内部的完整性。

六、教育系统的特点^[5]

教育是个复杂的大系统，它具有复杂系统的共同特点，又受教育规律制约，具有自身的特点。

1. 教育系统是一个规模庞大、层次结构复杂的大系统

我国教育系统的人口约占全国总人口的四分之一左右，涉及到千家万户。从层次上看，有幼儿园、小学、中学、技工、职业学校、中专、大专、本科、研究生等教育。从办学类型上看，有全日制学校，又有函大、夜大、广播电视大学、职工大学、自学考试等形式。从管理体制上看，有国办、地方政府办、社会团体办、民办等不同类型的学校。

2. 教育是一个开放系统

教育与社会、政治、经济、科技和文化有密切的联系。它受这些系统的约束和影响，又对其具有反作用。所以，办教育要主动适应社会、经济、科技和文化的发展。

3. 教育系统是一个以人的集合为主的系统。

主体要素教育者与受教育者都是人。

4. 教育系统是一个信息系统

从某种意义上讲，教育系统是处理信息、传播信息的系统。所以可用各种信息技术组织和管理教育系统，如教育 MIS，计算机管理教学系统(CMI)、CAI、CAL等。

5. 教育系统是一个动态系统

教育系统内部的结构随时间而变化。学校每年有招生和学生毕业；随着经济、科技和社会的发展，对人才要求也在变化；教

职工也在变化；图书资料在增长，设备、教材在更新；课程结构在改革。教育系统始终是一个动态系统。

6. 教育系统是一个时滞系统

培养一个高级人才，从高中算起，大约需要6~10年时间，从教育系统时滞性的规律出发，规划教育必须进行人才需求预测。

第二节 系统工程与教育管理系统工程

一、系统工程与教育管理系统工程的涵义

系统工程是一门新兴的边缘学科，尚处于发展阶段，国内外学者对系统工程的解释是不完全一致的。本书通过以下定义性的说明来阐发系统工程的内涵及外延。

1. 系统工程的研究对象是具有普遍意义的系统，特别是大系统，它不是某一类实体系统所特有的。

2. 系统工程是一种方法论，是一种组织管理技术。它着重研究系统的整体技术问题，而不是去研究具体的技术问题。

3. 系统工程所追求的是系统最优，以及实现目标的具体方法和途径的最优。通过对系统的最优设计、最优管理，来获得技术上先进、经济上合理、运行中可靠、时间上节省的整体绩效。

4. 系统工程是研究系统所需的一系列思想、理论、程序、技术、方法的总称。

5. 系统工程是一门横跨各学科的横向技术，是一门综合性很强的技术。

钱学森教授认为：“系统工程不是讲道理的学科，而是技术，是工程技术，是要改造客观世界的。它也不是一门工程技术，而是一大门类组织管理技术的总称。”

教育管理系统工程是系统工程应用于教育系统的组织管理技