

信息
系统
建设
丛书

信息系统开发方法

王景光 林政 金岗 等编著

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



企业信息系统建设丛书

信息系统开发方法

王景光 林政 金岗 等编著



机械工业出版社

本书从方法论的角度,分别介绍了目前在信息系统开发实践中广泛使用的结构化开发方法和面向对象方法的核心内容。两种方法均按照系统的生命周期过程展开,主要涉及信息系统的规划、分析、设计、实施,以及运行维护各阶段的具体步骤和主要工具,还介绍了目前面向对象的主流开发技术——COM、CORBA 和 EJB/J2EE 等。

内容的组织与选择力求突出系统性、实用性和可操作性,旨在提高读者对信息系统开发方法的掌握和运用能力。

本书适合于各类组织机构的中、高层管理人员、企事业单位的信息系统开发技术人员,以及高等院校不同层次的学生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

信息系统开发方法/王景光等编著. —北京:机械工业出版社, 2006.2

(企业信息系统建设丛书)

ISBN 7-111-18349-5

I. 信… II. 王… III. 企业管理-管理信息系统-系统开发 IV. F270.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 002387 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:李万宇

责任编辑:李万宇 版式设计:冉晓华 责任校对:吴美英

封面设计:陈 沛 责任印制:杨 曦

北京市朝阳展望印刷厂印刷

2006 年 2 月第 1 版·第 1 次印刷

1000mm×1400mm B5·14 印张·498 千字

0 001—4 000 册

定价:36.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010) 68326294

封面无防伪标均为盗版

丛书序言

信息经济时代，经济全球化和市场国际化的趋势越加明显，竞争日趋激烈，企业经营环境发生了深刻的变化。工业化时期形成的管理模式、管理手段、管理方法遇到了前所未有的挑战。如何在激烈的市场竞争环境中获得并保持竞争优势，是每一个企业管理人员都必须面对和回答的问题。

经过近半个世纪的摸索和实践，20 世纪末得到快速发展的信息技术在企业管理活动中得到了广泛的应用，并从理论和实践上表现出了极大的渗透和促进作用，信息技术已经成为 21 世纪企业获得和保持竞争优势，形成核心竞争力的重要手段，企业信息化的进程在全球范围内开始进入了快车道。

在国内，由于工业化整体发展水平还比较落后，企业信息化的起步相对较晚，但较之发达国家的不同之处在于，我们的大多数企业在信息技术的引进和应用上却是在一个高起点上进行的。由于缺乏自有经验的积累和对引进技术的充分吸收和消化，许多先进的信息化管理模式、管理方法、管理手段和管理技术在相当一部分国内企业的实施过程中并没有发挥出人们所期望的作用，信息系统项目的成功率偏低，大量信息化建设的投资没有取得应有的回报。

目前国内已经出版的众多有关信息系统建设的技术参考书和大多数教材基本上是从传统的技术观念出发，以结构化方法为核心，重点介绍系统分析与设计过程，内容较为单一，知识面狭窄，不能反映信息系统方法中的新技术、新思想，原理性和实用性不强，对管理信息系统这门学科所涉及的基础理论、基本原理、方法和技术内容缺乏统一的认识。在内容的组织与编写上仁者见仁，智者见智，缺乏系统性和整体性，造成了本学科知识结构和体系的相对混乱与落后，既不利于教，也不利于学，给专业教学的开展与效果把握带来一定的困难。

现代独立应用学科体系的完整性一般表现在三个方面：支撑理论、研究方法和应用技术。本系列丛书的体系结构也因此分为三本著作，分别是：《信息系统应用原理》、《信息系统开发方法》和《信息系统管理工程》。它们在内容组织上相对独立，知识结构上前后衔接，基本上构成了一门应用学科的完整体系，也反映了作者多年实践工作经验的总结和认识。

《信息系统应用原理》以组织信息化建设应用为目标，从企业生产管理

和经营管理的角度，系统地阐述了信息技术应用和信息系统建设的目标、内容、理念、相关知识以及企业信息化发展过程中的重要应用领域，如企业资源计划（ERP）、供应链管理（SCM）、客户关系管理（CRM）等，旨在提高读者能够针对管理过程中的实际问题给出信息化解决方案的能力。

《信息系统开发方法》以信息系统建设生命周期为主线，以现代软件工程方法为核心，以面向对象的技术为基本内容，以信息系统开发建设为目标，从技术运用的角度全面介绍了信息系统生命周期各个阶段较实用的方法、工具以及最新的实现技术，如 CORBA 技术、COM + 技术及 J2EE 等。在内容组织上重规划、分析，突出对象技术，更加强调管理学科所要求的知识点。

《信息系统管理工程》针对信息系统项目开发过程中普遍存在的管理问题，运用 IT 项目管理的最新思想，从工程学的角度系统地讲述了信息系统开发过程中必须关心和控制的系统可靠性问题、系统安全性问题以及信息系统项目管理所涉及的一系列问题。

该系列丛书体系结构承上启下，具有系统性；内容组织相对独立但又相互衔接，具有完整性；重点突出，知识点明确，具有可把握性。其最鲜明的特色在于其体系创新和结构创新。通过对该系列丛书的系统学习和掌握，将使得各级组织的信息管理人员与信息系统开发技术人员的信息知识结构更加趋于合理和完整，并可有效提升读者对信息技术的实际应用能力。

前 言

要想在组织中应用管理信息系统，首先需要进行系统的开发工作，成功的系统开发取决于开发方法的掌握和运用。没有一个正确的方法作为指导，就不会有系统开发的成功。特别是在目前的应用目标和技术发展条件下，信息系统越来越趋于规模化和复杂化，在整个开发过程中所涉及到的问题，已不仅仅是单纯的技术问题，还包括组织协调的问题、工程管理的问题，甚至还有技术创新的问题。如果没有系统思想和科学方法的指导，很难保证系统的成功开发。

信息系统开发方法的研究和发展已经历了将近半个世纪，在长期的实践过程中，人们先后提出了基于生命周期的结构化方法、快速原型法、计算机辅助软件工程方法、面向对象的方法等，从理论和实践两个方面有力地推进了信息系统应用发展的步伐。另外，从信息系统开发方法的演变过程中，我们还可以发现技术的发展对方法的进步起了相当大的推动作用，可以说，信息技术的快速发展是开发方法不断进步的最大动力。

作为系统学习和掌握信息系统开发方法基本理论、基础知识和实际运用能力的一本技术性读物，本书的编写主要针对各级组织（特别是企业组织）中的信息系统规划、分析、设计和具体实施的主要管理人员和技术开发人员，旨在提高他们对信息系统主流开发方法的理解、掌握和运用。

本书作者根据多年的教学和企业信息系统项目的开发实践经验，在参考了大量经典教材、信息系统项目建设类图书，以及典型案例的基础上，结合个人的理解和认识，系统地阐述了在信息系统开发过程中对方法论的系统掌握和实际运用。

全书共 11 章，其中第 1~5 章、第 7 章由王景光完成；第 6 章由刘现民完成；第 8 章由金岗完成；第 9~11 章由林政完成，全书由王景光规划并统稿。前 5 章主要介绍结构化系统开发方法，后 6 章系统介绍面向对象的开发方法。对两种方法的展开基本按照系统的生命周期过程，重点则放在系统规划、系统分析和系统设计的内容上，力求读者能够充分把握方法论的核心。

相对于信息系统的基本原理和基础理论，开发方法的发展和变化较快，因此本书力求在内容的组织上突出新颖、系统、实用、可操作的特色，给读

者以原则性的指导和启发，培养读者系统化的问题分析能力、形式化的问题描述技能和规范化的实际操作手段。无论是企业的管理人员、信息系统的开发技术人员，还是信息专业的在校学生，都可将此书作为重要的参考工具书。

编著者

丛书序言

前言

第1章 信息系统开发方法概述..... 1

1.1 信息系统建设中的系统工程方法..... 1

1.1.1 系统工程方法论..... 1

1.1.2 确定系统目标..... 5

1.1.3 寻找系统方案..... 10

1.1.4 选择最优方案..... 15

1.2 信息系统建模..... 21

1.2.1 企业建模的基本概念与方法..... 22

1.2.2 企业建模方法介绍..... 28

1.2.3 企业建模方法的发展趋势..... 44

1.3 信息系统开发生命周期..... 45

1.3.1 信息系统开发模型..... 45

1.3.2 ISO/IEC 12207 信息技术——软件生命周期过程..... 49

1.3.3 信息系统开发过程..... 55

1.4 信息系统开发的结构化生命周期法..... 65

1.4.1 管理信息系统开发过程中存在的问题..... 65

1.4.2 结构化系统开发方法的基本思路 and 主要原则..... 67

第2章 信息系统规划..... 71

2.1 管理信息系统战略.....

录

规划..... 71

2.1.1 管理信息系统建设中的.....

主要问题..... 71

2.1.2 系统规划的目标和..... 72

任务..... 72

2.1.3 系统规划工作的特点和..... 73

关键问题..... 73

2.1.4 MIS 战略规划..... 75

2.2 战略集合转移法..... 77

2.2.1 组织的战略集合..... 78

2.2.2 MIS 的战略集合..... 79

2.2.3 MIS 战略规划过程..... 79

2.3 关键成功因素法.....

(CSF)..... 81

2.3.1 形成关键成功因素的..... 82

缘由..... 82

2.3.2 相同行业的组织、不同..... 82

的 CSF..... 82

2.3.3 中层管理人员的 CSF..... 83

2.3.4 CSF 的方法步骤..... 84

2.4 企业系统规划法.....

(BSP)..... 85

2.4.1 BSP 方法的基本概念..... 85

2.4.2 定义企业目标..... 87

2.4.3 定义企业过程..... 88

2.4.4 定义数据类..... 92

2.4.5 定义信息系统总体.....

结构..... 95

2.5 资源分配..... 99

2.5.1 成本效益比较法	100	4.2.3 模块设计中的注意 事项	161
2.5.2 全面评审法	100	4.3 系统详细设计	164
2.5.3 收费法	101	4.3.1 代码设计	164
2.5.4 指导委员会法	101	4.3.2 输入/输出及人一机界面 设计	168
第3章 信息系统分析	102	4.3.3 系统设计中的新 技术	173
3.1 信息系统需求概述	102	第5章 信息系统实施	179
3.1.1 信息系统需求的含义与 作用	102	5.1 编码(程序设计)	179
3.1.2 系统分析员与信息系统 需求	104	5.1.1 结构化程序设计	179
3.2 需求的获取方法	106	5.1.2 处理过程描述	183
3.2.1 需求获取的问题	106	5.1.3 软件系统的质量 评价	186
3.2.2 需求获取的途径	108	5.2 系统测试	196
3.2.3 常用的需求获取方法	109	5.2.1 系统测试概述	197
3.3 信息系统分析方法	114	5.2.2 软件测试的方法	199
3.3.1 系统分析的基本 概念	114	5.2.3 系统测试的步骤	204
3.3.2 系统分析的主要 工具	118	5.2.4 测试用例设计技术	210
3.3.3 系统分析过程中的注意 事项	130	5.3 系统转换	219
3.4 实体—联系图	139	5.3.1 系统转换的任务	219
3.4.1 数据对象、属性和 关系	139	5.3.2 系统转换的方式	219
3.4.2 数据模型与 E-R 方法	139	第6章 面向对象方法 概述	222
3.4.3 数据模型的规范化	142	6.1 面向对象的基本 概念	223
第4章 信息系统设计	143	6.1.1 对象	223
4.1 系统总体结构设计	143	6.1.2 类和实例	225
4.1.1 基本概念	143	6.1.3 属性	226
4.1.2 系统设计方法概述	145	6.1.4 方法与消息	226
4.2 软件系统总体结构 设计	153	6.1.5 对象模型	228
4.2.1 模块的基本概念	153	6.2 面向对象的方法	229
4.2.2 软件系统的模块化 设计	155	6.2.1 对象模型技术 (OMT)	229
		6.2.2 Booch 方法	234
		6.2.3 Coad-Yourdon 方法	241

6.3 统一建模语言	247
6.3.1 统一建模语言概述	247
6.3.2 UML 的结构和图符 表示	250
6.3.3 UML 的静态建模	252
6.3.4 UML 的动态建模	260

第7章 面向对象的分析与设计

7.1 面向对象的分析方法	267
7.1.1 标识对象—类层	268
7.1.2 标识属性	275
7.1.3 标识结构	277
7.1.4 标识主题	280

7.2 面向对象的设计方法	282
----------------------------	-----

7.2.1 基本概念	282
7.2.2 问题论域的设计	284
7.2.3 用户界面设计	287
7.2.4 数据管理设计	291

第8章 面向对象的系统集成

8.1 系统集成基础	294
8.1.1 系统集成概述	294
8.1.2 系统集成的体系结构	295
8.1.3 系统集成的原则	302
8.1.4 系统集成的项目管理	305

8.2 系统集成的分类	306
8.2.1 网络集成	306
8.2.2 综合布线系统	311
8.2.3 数据集成	313
8.2.4 应用集成	319

8.3 面向对象的组件技术	322
----------------------------	-----

第9章 COM 技术

9.1 COM 基本原理	326
9.1.1 什么是 COM	326
9.1.2 COM 的特性	329
9.1.3 COM 对象与接口	330
9.2 COM 应用	332

9.2.1 COM 应用基础	332
9.2.2 用 VC 建立并使用 COM 组件	338
9.2.3 用 VB 建立并使用 ActiveX 控件	346

9.3 DCOM 与 COM+

9.3.1 DCOM 简介	356
9.3.2 COM+ 与 COM 的 差别	362

第10章 CORBA 技术

10.1 CORBA 基本原理	366
10.1.1 什么是 CORBA	366
10.1.2 CORBA 体系结构 模型	366

10.1.3 CORBA 的工作流程	368
--------------------------	-----

10.2 CORBA 应用

10.2.1 IDL 语言	370
10.2.2 Stub Code 和 Skeleton Code	371
10.2.3 使用 Orbix 构建 CORBA	372

10.3 CORBA 对象服务

10.3.1 基本概念	397
10.3.2 CORBA 公共对象 服务	398

10.4 CORBA 与 COM

10.4.1 CORBA 与 COM 的 比较	400
10.4.2 CORBA 与 COM 的互 操作	403

第 1 章 信息系统开发方法概述

1.1 信息系统建设中的系统工程方法

“系统工程”一词由美国贝尔电话公司于 20 世纪 40 年代首先创用，它是由“系统”与“工程”两个概念相结合，并在研究和发展微波通信网络中初步形成的一套实用的工程方法。钱学森认为：“系统工程是组织和管理系统的规划、研究、设计、制造、试验和使用的科学方法。”

1.1.1 系统工程方法论

1962 年，美国贝尔电话公司的技术工程师霍尔（Hall）总结了在系统工程方法指导下进行工作的经验，编写出版了《系统工程方法论》一书。该书提出，系统工程方法论主要由五个方面的内容组成，如图 1-1 所示。

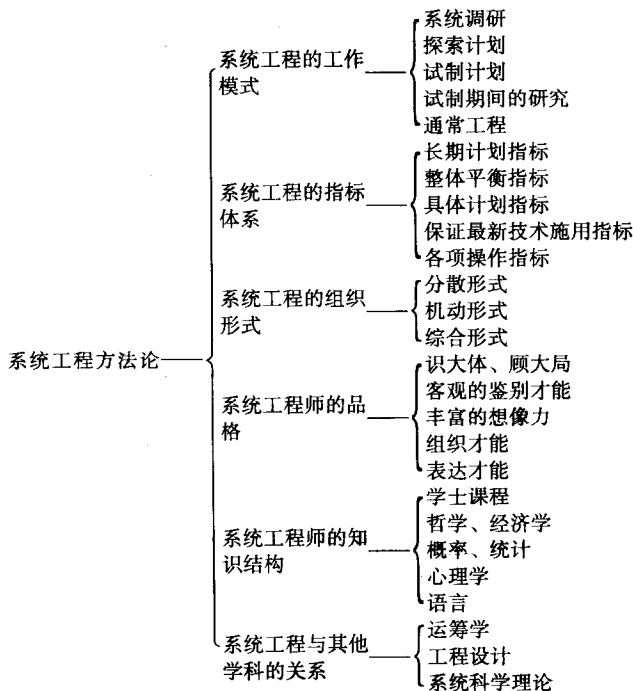


图 1-1 系统工程方法论

其中：

1) 系统工程的工作模式叙述了系统工程从问题的产生到系统实施的方法和步骤。

2) 系统工程的指标体系阐明了系统工程必须在社会政治、经济、道德和法律等规范下，建立各种具体的指标内容。

3) 系统工程的组织形式评述了管理一个系统工程的三种组织模式。

4) 系统工程师的品格和知识结构提出了一个“理想”的系统工程师的规格（霍尔认为“理想”的系统工程师应该是一个专家小组）。

5) 系统工程与其他学科的关系明确了系统工程与运筹学、工程设计等学科之间的联系。

1969年，在进一步研究和实践的基础上，霍尔发表了论文《系统工程的三维结构》。在这篇论文中，霍尔提出了系统的结构和活动矩阵，见图1-2。

这个结构图表明，按时间先后为顺序展开的各个阶段，都需要经过逻辑过程的七个步骤，但重点不同。如制订规划阶段，主要经过逻辑过程的1、2、6和7这四步，而生产阶段主要进行系统分析和选择。

逻辑 时间		1	2	3	4	5	6	7
		阐明问题	目标设计	系统综合	系统分析	系统选择	决策	实施计划
1	规划	a ₁₁	a ₁₂				a ₁₆	a ₁₇
2	方案	a ₂₁	a ₂₂					
3	研制			a ₃₃	a ₃₄			
4	生产				a ₄₄	a ₄₅		
5	安装					a ₅₅	a ₅₆	
6	运行						a ₆₆	a ₆₇
7	更新	a ₇₁	a ₇₂				a ₇₆	a ₇₇

图 1-2 系统的结构和它的活动矩阵

逻辑维的7步分别为：

①阐明问题：弄清将要解决问题的实质，并明确问题的边界；

②目标设计：即评价体系的设计，提出系统的目标函数，确定评价系统功能的各项具体指标；

③系统综合：汇总各种能够达到目标函数的方案，并进行详细说明；

④系统分析：建立各种模型，对方案进行剖析、比较、评价，最后加以

精简；

⑤系统选择：在一定的约束条件下，运用各种技术，对方案进行优化和完善；

⑥决策：根据实际需要，对方案进行选择；

⑦实施计划：对所选方案付诸实施。

时间维的 7 个阶段为：

①制订规划：在摆明问题之后，制订出系统的、原则上可行的规划；

②拟订方案：详细、切实可行的工作计划；

③系统研制：以前两个阶段的结果为原则，完善系统的各项指标；

④生产：生产组成系统的所有基本要素；

⑤安装：基本元素的组合；

⑥运行：系统按照预定的目标工作；

⑦更新：大规模的改革或变革。

若将专业知识作为一维，与时间、逻辑过程相结合，可以组成系统工程的三维结构，见图 1-3。

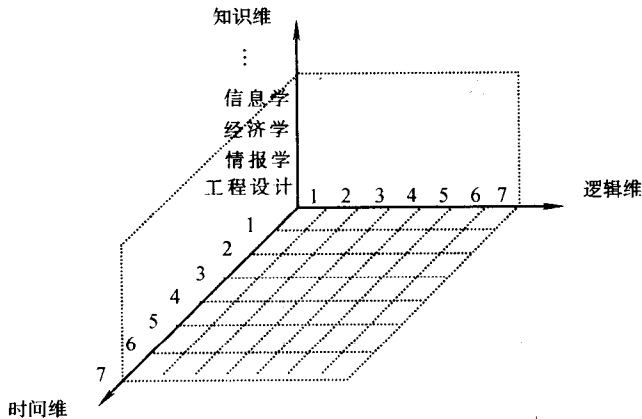


图 1-3 系统工程的三维结构

系统工程方法论的基本特点可归纳如下：

(1) 研究方法上的整体化

系统科学的思想集中表现在两个方面：

1) 把研究对象看作一个整体。人们把系统作为由若干子系统有机结合而成的一个整体来设计，对每个子系统的技术要求都首先从实现整个系统技术协调的观点来考虑，对研制过程中子系统与子系统之间的矛盾或者子系统

和系统整体之间的矛盾都要从总体协调的需要来选择解决方案。同时，把系统作为它所从属的更大系统的组成部分来进行研究，对它的所有技术要求，都尽可能从实现这个更大系统技术协调的观点来考虑。这种实践体现了一种科学方法，就是组织和管理“系统”的规划、研究、设计、制造、试验和使用的科学方法。

由于现代科学技术的快速发展和外部环境的复杂多变，采用直观的传统方法和单凭个人经验来组织和管理一个大规模复杂系统的时代已经过去了，为了保证系统的运行效率，需要运用现代信息系统和系统工程的方法来全盘地考虑这个问题。

2) 同时，把研究过程也看作一个整体。系统工程还要考虑把大系统的研制过程也作为一个整体来考虑，即分析整个过程是由哪些工作环节所组成的，而后进一步分析各个工作环节之间的信息，以及信息的传递过程、反馈关系等，从而编制出系统研制全过程的模型，把全部过程严密地连接成一个整体，全面地考虑和改善整个工作过程，以便实现整体最优化。

(2) 技术应用上的综合化

系统工程致力于综合运用各种学科和技术领域内所获得的成果，主要表现在以下两个方面：

1) 现有的复杂大系统都是一个技术综合体。所谓技术的综合运用，并不是将各种技术进行简单的堆砌，而是从系统的总体目标出发，将各有关的技术协调配合，综合运用。系统工程师对于系统环境的分析，对于各项技术理解的深入程度和运用水平，研究设备的完善情况，组织管理的效能以及系统工程师本身的经验和创新能力等因素，决定了综合运用各项技术的能力和水平。常常可以看到，具有同样效能的工程系统，所采用的技术方案截然不同，所花费的代价相差也很大，这表明研究各种技术的综合应用是一门很重要的学问。

2) 努力创造新型的技术综合体。一个新型技术综合体的出现有时并不一定是某一基础理论的突破，而是综合运用各种技术的成果。例如，采用计算机进行控制和管理的企业信息系统是当代先进的技术综合体，但这里并没有什么重大基础理论的突破，只是综合应用了现代信息技术和管理科学的成果所获得的成就。

现在新的发展趋势是：一个复杂大系统往往不是单纯的技术系统，而是涉及到许多社会、经济的因素，构成复杂的社会—技术系统，或社会—经济系统。能够促使自然科学、技术科学和社会科学日益紧密地结合起来，这也是系统工程方法论在解决新问题中所表现出的重要特点。

(3) 管理科学化

一个复杂的大工程往往有两个并行的过程，一个是工程技术过程，一个是管理控制过程，后一过程包括规划、组织、计划、控制、分析、比较、决策等多个环节，我们又称之为管理过程。

管理工作对促进科学技术的发展，提高工作效率，合理利用资源具有十分重要的意义。只有科学的管理，才能充分发挥技术的作用。因此，管理的科学化成为系统工程方法中极为重要的一个研究方面。英国著名科学家贝尔纳把科学的组织和管理称为“科学中的科学”。

管理工作涉及组织结构、管理体制、人员配备和工作效率的分析，工作环境的布局，程序步骤的组织，以及工作进程的计划、检查与控制等一系列问题的研究。MIS 就是在信息化条件下，管理科学化的一项值得注意的重大成就。

霍尔所总结的系统工程的逻辑步骤，实际上汲取了运筹学的明确目标、选择效果衡量指标等方法，为后来许多从事系统工程的人所遵循。其后提出的各种方法、步骤基本上与霍尔所总结的大同小异。因此，我们以图 1-2 中的逻辑维为主体，从确定系统目标、寻找系统答案、选择最优方案三个方面介绍系统工程方法。

1.1.2 确定系统目标

系统目标是确定系统工程的边界、结构、功能和运行方式的依据，所以选择、评价和确定系统目标，便成了系统工程研究的战略起点。

怎样才能做好这项工作呢？霍尔指出了三条途径：

一是通过对整个系统的调查研究，获得解决问题的理论、方法、技术、手段、途径、材料和设备等，并以此为依据，确定目标；

二是通过研究用户的现状，以预测所得到的未来需求为依据，确定目标；

三是通过分析用户对新系统的开发提出的各项具体要求，直接确定目标。

这三条途径实属殊途同归。因为它们都是通过了解情况，为确定系统目标提供依据。从方法论的角度看，它们是相互关联、相互补充的，因此，确定目标的步骤，一般可归纳为四步进行，见图 1-4。

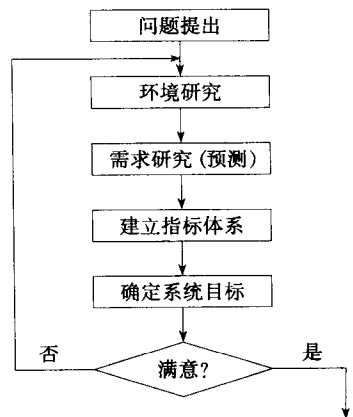


图 1-4 确定目标的步骤

1. 环境研究

环境与系统工程每个阶段相关。这是因为问题来源于环境，解决问题的方法来源于环境，而且检验系统的优劣也是环境。因此，环境研究是系统工程的第一个环节。

霍尔认为环境是系统之外的一切对象。一方面环境因素的变化影响系统的功能；另一方面，环境因素也必须随着系统的变化而作相应的变化。在系统工程中主要研究六种环境：

1) 自然环境。任何系统都存在于自然环境之中，自然界以它特有的方式影响着系统。到目前为止，人类还无法抗拒自然环境对系统的干扰。无数的人们精心设计、制造的系统，在自然环境的作用下往往无法实现其功能。

2) 社会环境。社会环境是指人的社会活动和社会需要。它与系统相互联系、相互影响。根据影响程度的强弱，社会环境可分为群体因素和个体因素两大类。

群体因素作为系统的一个输入，既对系统目标、功能、结构提出了要求，又为系统服务项目的确定、服务地点的选择、服务设施的制订提出了依据。研究群体因素的理论和方法是，通过物理类比来描述社会现象的社会学。

个体因素通过两种方式与系统产生相互作用：其一是个体的功能，如视力、听力、味觉、嗅觉以及对冷热、硬软等产生的灵敏度对系统器件的要求，以及器件对个体生理器官的刺激作用；其二是个体的气质、品格、修养、情绪等对系统功能的发挥程度的影响，以及系统构造、布局对它们的反作用。研究个体因素的目的是使人—机系统得到良好的配合，研究的方法 and 理论是工程心理学、生物力学、心理技术和应用心理学等。

3) 政治环境。系统归根到底总是从属于一定的政治环境的，因此，政治环境对系统的存亡有着决定性的影响。这种影响一方面是通过政府发布的政策、法令、法律、规章等活动来实施；另一方面是参与系统活动的人的政治观点、政治素质、政治理论水平对系统产生影响。政策研究、时事研究是制订系统目标时不可忽视的一项工作。

4) 经济环境。经济环境是系统运行的动力。因此，对用户的经济收入、购买能力、消费结构、期望的产品特点等的研究是必要的。研究经济环境的目的是为了确定一个系统可以运用的经济条件。市场学、工程经济学、技术经济为这一领域的研究提供了理论和方法。

5) 技术环境。技术环境是系统的实体。采用何种水平的技术不仅影响系统的特性，而且影响系统与环境的匹配效率。采用过时的技术将使系统实