

计算机系统开发丛书

系统管理与工程管理

罗积玉 编著

中国石化出版社

计算机系统开发

系统管理与工程管理

罗积玉 编著

中国石化出版社

内 容 提 要

软件工程方法是涉及计算机软件管理、开发、维护等全过程的实用技术，也是在软件生存期内的的工作准则。本书从方法和过程两个方面全面、系统地阐述了计算机信息处理系统开发中的系统管理和工程管理问题。这种方法和过程适合于大中型信息系统的开发管理。本书的特点是着重于提供一个完整的系统管理和工程管理的过程，以大量的示图直观、形象地进行说明，同时注重探讨系统管理与工程管理的相互联系。

本书可供从事计算机系统开发和系统管理工作的人员以及用户部门中从事系统计划、系统分析的工作者阅读，亦可供高等院校计算机专业和信息管理专业的师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

系统管理与工程管理/罗积玉编著. -北京:中国石化出版社, 1996

(计算机系统开发)

ISBN 7-80043-610-1

I. 系… II. 罗… III. ①计算机系统-信息处理-系统管理②计算机系统-信息处理-工程管理 IV. TP391

中国版本图书馆CIP数据核字(95)第20844号

*

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外小黄庄32号

邮编:100013 电话:(010) 64241850

社长:周培荣

海丰印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所经销

*

787×1092毫米 16开本 8.75印张 224千字 印1—3000

1996年11月北京第1版 1996年11月北京第1次印刷

定价:12.00元

序 言

目前，计算机信息系统的开发已经由比较单纯小规模的业务处理系统，过渡到以一个单位、企业或行业系统全体信息处理活动为目标的大规模复杂计算机网络系统，作为计算机信息系统的中枢头脑部分的软件体系的大规模化、复杂化的程度也急剧提高，企业、部门、行业系统的软件产业也逐步建成。为适应这种形势的变化和信息化社会的发展，软件工程的思想和方法也逐步引入到计算机信息系统的开发过程中。

过去的软件开发，都是个人的技巧作业，不是近代工业生产方式。这种开发方式，一般说来，它是局部的最适化的线性组合，而作为系统整体的最适性却得不到保证；由于这种开发缺乏标准化的开发方式，人们的习性、个人的偏见、个人的感情等影响都反应到被开发的系统中，因而这样的系统难于理解，错误多，维护困难；在管理体制上，由于多个作业并行开发，每个作业者独自工作，而忽视了系统的整体管理和工程管理，使得被开发系统的开发效率低，工期长，可靠性差，维护困难、资源活用性差、浪费大，这样的系统往往是利用度不高，生命周期短。

基于软件工程的思想和观点，为适应软件产业建立的要求，在信息系统开发过程中应建立标准化的开发过程和强化系统管理和工程管理。通过系统管理和工程管理的实施，以保证系统开发的质量，提高开发效率，缩短开发周期，推进工程进展，实现系统资源的共享和活用，从而达到工程目标，提高系统的生命周期。

本书分为十章，第二章和第三章重点阐述系统管理的目的、构成、方法及过程；第四章至第十章重点阐述工程管理的概念、工程管理的基本手法、工程的实施计划、管理计划以及工程的运营和管理等方面的内容。本书编写的特点是注重于方法和过程，以大量的图形直观地、形象地说明管理的过程，是以分析现状着手，从理性和实际上说明管理的目的和意义，从阶段性的分解方法入手，细致明确地阐述了管理的全过程。

系统管理和工程管理在信息系统开发过程中是一个极其重要的管理活动，在实际管理活动中要根据实际情况和管理上需要拟定出管理的基准、方法以及管理规程，本书仅是介绍一种管理的思想和方法，以供读者参考。由于时间短促，水平有限，错误不足之处，恳望读者批评指正。

03553/05

目 录

第一章 绪论	1
第一节 信息系统的概念	2
第二节 信息系统开发的标准过程	5
第三节 系统管理的概要	6
第四节 工程管理的概要	7
第二章 系统管理的概念	8
第一节 系统管理的概念	8
第二节 系统管理之目的	8
第三节 系统管理与工程作业的关系	11
第四节 系统管理的业务关连	13
第五节 系统管理的构成	14
第三章 系统管理的过程	17
第一节 系统的开发、维护、变更管理	18
第二节 标准管理	19
第三节 数据管理	22
第四节 运行管理	24
第五节 系统的资源和环境管理	26
第六节 资源的设计和生成	28
第七节 系统的监视和调整	36
第四章 工程的概念	37
第一节 工程的特性	37
第二节 工程管理的概要	41
第五章 工程管理的方法	45
第一节 工程失败的原因	45
第二节 工程管理的原则	46
第三节 工程管理的方法	48
第四节 工程管理者的责任	48
第五节 工程管理者的选择	51
第六章 工程的推进	52
第一节 采用阶段分解的方法推进工程	52
第二节 计划工程和开发工程的分离	53
第三节 工程开始业务的定型化	64
第七章 工程实施计划	69
第一节 把握工程作业的构造	69
第二节 阶段工程计划	73

第三节	资源的估计	77
第四节	阶段别工程组织和责任（权限的明确化）	83
第五节	编制工程实施计划的过程	88
第八章	工程管理计划	99
第一节	管理环境的设置	100
第二节	工程文件	103
第三节	决策机构计划	106
第四节	过程监测计划	106
第五节	评价计划	107
第六节	管理报告计划	108
第九章	工程的运营和管理	110
第一节	工程运营管理的概念	110
第二节	开始和结束的管理	112
第三节	工程的评价和控制	119
第十章	工程结束	129
第一节	工程完成的评价	129
第二节	最终产品的移交	129
第三节	工程完成报告	130
参考文献	131

第一章 绪 论

近年来，在社会和生产活动中经常使用“系统”这个词，诸如商品系统、财务系统、经营系统、管理系统、信息系统、静的系统、动的系统、物质的自然系统、抽象的人工系统等等。总括起来，所谓系统就是由多个相互关联的要素组合成一个为了达到某些目的（目标）而进行动作的集合。

K.E.Boulding 博士给系统进行了分类，从简单的到复杂的情况共分为九类：

- (1) 框架结构：设计图、地图、文书类等
- (2) 钟表装置
- (3) 恒温装置
- (4) 细胞
- (5) 动物
- (6) 植物
- (7) 人类：人类系统
- (8) 社会组织：家庭、地域、社会、企业、国家
- (9) 未定义：宇宙

系统的结构为阶层构造，它是由若干要素构成一个子单元，又由若干个子单元构成一个子系统，再由子系统构成系统，其系统的阶层构造如图 1-1 所示。

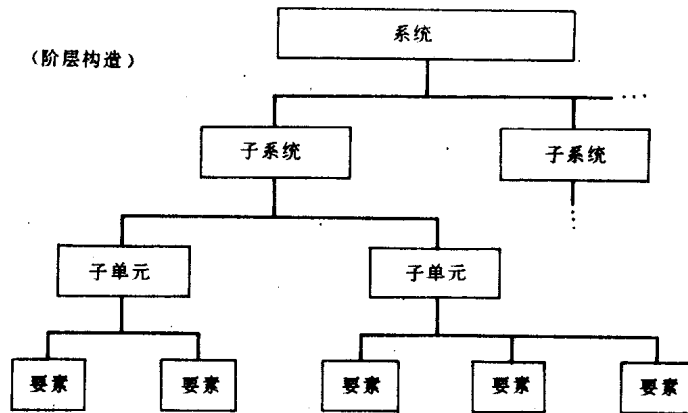


图 1-1 系统的结构

作为一个简单的系统，通常具有接受输入、经过变换处理，输出其结果三个功能，而复杂的系统，除此这三个功能以外，还具有反馈和控制的功能。其系统功能的示意如图 1-2 所示。

从系统的观点来看，系统具有以下四个方面的原则：

- (1) 总体性的原则：它是由一个一个的要素集合起来所构成的一个总体。
- (2) 内部相关的原则：构成系统的要素之间并不是完全独立的，而是相互间具有相关的关系。

(3) 功能的原则：任何系统都要进行动作，实现某些功能，动作越复杂，功能的倾向就越强；反之，功能越多，动作的内容就越丰富。

(4) 目的适应的原则：系统所实现的功能都是为了适应某些目的（目标）而进行动作。

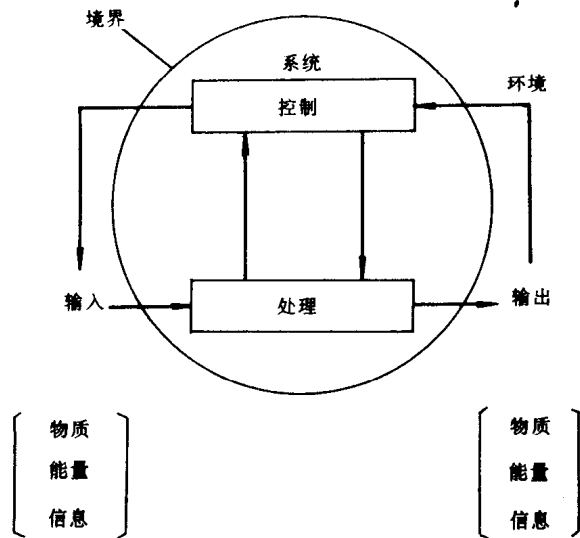


图 1-2 系统的功能动作

第一节 信息系统的概念

所谓信息系统从广义上说来，它是信息的输入和输出的系统，是产生输入和输出物质的物理系统。从狭义上说来，是一个能够提供价值很高的信息的数据处理系统。

信息系统的形态变化大致经历了三个时代。

(1) 事务处理的机械化时代。在最初，为了提高办公事务的效率和生产性，在办公事务处理，作业事务处理（如工资计算、期末决算、出勤统计等一些定型业务）方面采用机械化的处理方式进行处理。这是一种小型的单纯化处理时代。

(2) 个体 OA 时代。该时代是以计算机数据处理部门为中心的办公事务处理，它是各个部门内小规模、独立的数据处理，所开发的软件是为了适应某些定型业务的需要而进行孤立性开发，如一个部门的工资管理、财务管理、人事管理等。这个时代的开发方式使得各部门间数据流通困难，开发标准化程度低，维护、扩充困难，软件生命周期短。

(3) 系统 OA 时代。该时代是目前世界上逐步向此过渡的时代，它是所开发的信息系统和个体 OA 系统的结合，它是以单位或办公室整体或一个行业系统的整体生产能力的提高为目标，而不是拘于个体的效益。在此时代作为工作站的机器和网络登场。它不拘于是单纯的办公事务的 OA 系统，而是立足于解决部门或者一个单位的信息处理活动的全体问题，是立足于行业系统的信息产业的建立。

一、系统的生命周期

所谓系统的生命周期是从系统的计划、开发开始，到系统的运行、维护以及向下一个系统转移为止的全过程称为系统的生命周期。目前系统的开发逐渐地面临着系统的规模大、复杂化程度高、系统的维护增大、用户的要求多样化、高度化、用户需求的竞争和冲突急剧等

问题，使得系统的要求变更增多，这样使得系统的开发难度增大。对于一个孤立的单个系统的开发，往往由于缺乏体系化的标准开发过程而使得被开发的系统生命周期不长。为了提高系统的生命周期，不仅是提高单方面作业的开发质量，而是要立足于在系统的计划阶段、开发阶段、运行阶段的全过程，提高系统整体的开发能力，提高系统的有效性、系统的开发效率，加强系统的管理活动。

1. 提高系统的有效性

在系统计划阶段，切实地把握各种用户的需求，正确地把握住系统的本质课题，这样才能保证系统的有效性提高。

2. 提高系统的开发效率

在系统的开发阶段，即在系统设计、程序设计、程序作成、测试的各个过程进行标准化的开发作业，以保证提高系统的开发效率。

3. 加强系统的管理活动

加强系统的管理业务、充实工程管理的方法，有助于提高系统的管理水平，加强系统的管理活动。

这样由于系统生命周期管理的充实和加强，使得系统的生命周期得以提高。

二、信息系统的目标

作为信息系统的开发，通常以实现下面的要求为其目标：

- 正确性
- 可靠性
- 安全性
- 完全性
- 效率性

在系统开发过程中通常采用系统内部统一控制的手法来达到开发要求，实现其目标，主要有以下几点。

1. 阶段性手法

将工程进行阶段性的分解，分解为阶段、步骤和作业三个过程，在每一个作业范围内进行检查、评价，早期地发现问题，进行调整，以避免长线反馈，提高系统的开发效率，确保系统的正确性。

2. 开发体制明确化

按照工程管理要求，明确各级管理的责任、权限和道德观念，工程管理者按职能要求对作业进行评价和控制，有效地推进工程进度管理。

3. 其它

- 开发过程、文档资料标准化；
- 以数据为中心的程序模块化和部件化；
- 选择适当的软件工具和工程化的开发方法。

这样采取种种方法，以实现其系统目标。

三、系统目标的监测

系统目标的监测是由领导、EDP 部门（Electronic Data Processing——计算机数据处理部门）和用户三者的观点来验证。

1. 在计划阶段的正确性、一致性检验

在计划阶段，由领导、EDP 部门（含系统开发部门）、用户三者的观点互相牵制、互相约束来验证系统计划、系统概要设计等方面的正确性、一致性。验证、检查开发系统的计划是否合理、正确，是否满足用户的要求，使得开发部门能够实现，而领导也能批准；同时还验证新开发系统与现存在的系统的环境（运用、系统要素等）吻合的程度和不吻合的情况，其一致性的程度。

2. 开发阶段的完全性、效率性检验

在开发阶段，EDP 部门和用户部门伴随着系统开发的设计作业，验证系统的完全性和效率性。所谓系统的完全性，就是构成系统的功能，必要的数据库是否完全包含，是否正确地反映外部现实世界。

所谓系统的效率性主要是指该系统对企业经营或本单位的贡献程度，以及使用者使用该系统的有用性和效率性，同时还包括系统整体性能的良好性。

3. 运行阶段的可靠性、安全性以及有效性检验

在运行阶段，由 EDP 部门对系统资源的管理、机器的操作运行监控，由用户进行数据输入和输出检验。EDP 部门对系统的功能是否经常正确地动作，有多少错误发生，对环境是否有影响进行验证，还检查可靠性和安全性的程度。而用户部门对所得到的输出信息是否可以有效地活用（有效性）进行验证。

系统监测的基本思想和过程如图 1-3 所示。

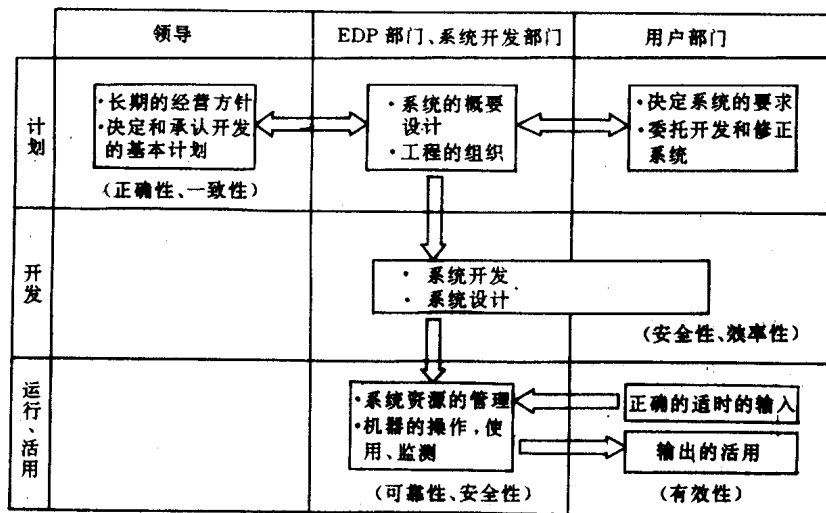


图 1-3 系统监测的基本思想和过程

四、信息系统的要素

作为信息系统的主要因素有三类：

- (1) 系统的决定要素：目标、效果、费用、期限、性能等。
- (2) 系统的构成要素：业务说明、系统的构成等。
- (3) 系统的综合要素：移交、培训、日程、设备等。

一个系统的开发从系统分析、系统计划、系统设计、系统开发的过程中，系统要素逐渐明确化，其过程如图 1-4 所示。

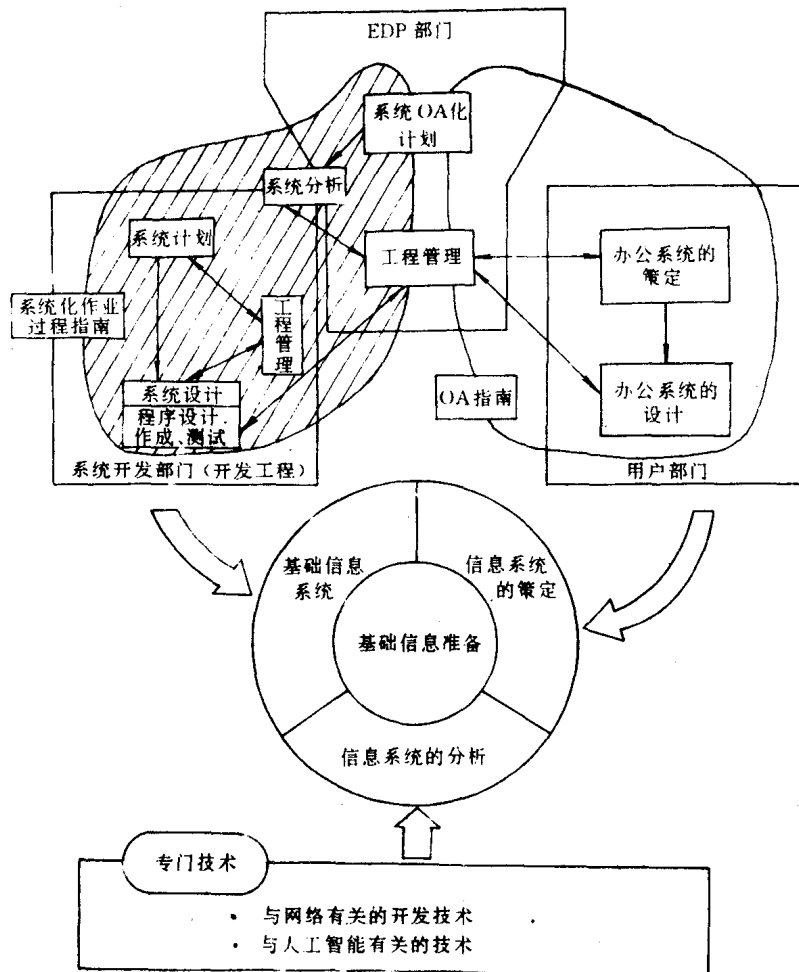


图 1-4 系统要素的明确过程

第二节 信息系统开发的标准过程

信息系统的开发采用阶段性的手法，它把一个完整的信息系统的开发过程分为 8 个阶段，每一个阶段为一个过程，顺此过程进行开发，即：

- 系统分析
- 系统计划（概要设计）
- 系统设计
- 程序设计
- 程序编制（程序编码）
- 测试
- 移植、安装
- 运行、评价

整个信息系统的开发由 EDP 部门、系统开发部门、用户部门三个方面来承担。

(1) EDP 部门进行系统计划。以 EDP 部门为主体作出满足用户要求的系统 OA 化计划书（基本构想书）。

- (2) 系统开发部门进行系统开发（开发工程）。
 - (3) 由用户部门提出系统开发要求，分析信息系统。
- 三者之间的开发关系如图 1-5 所示。

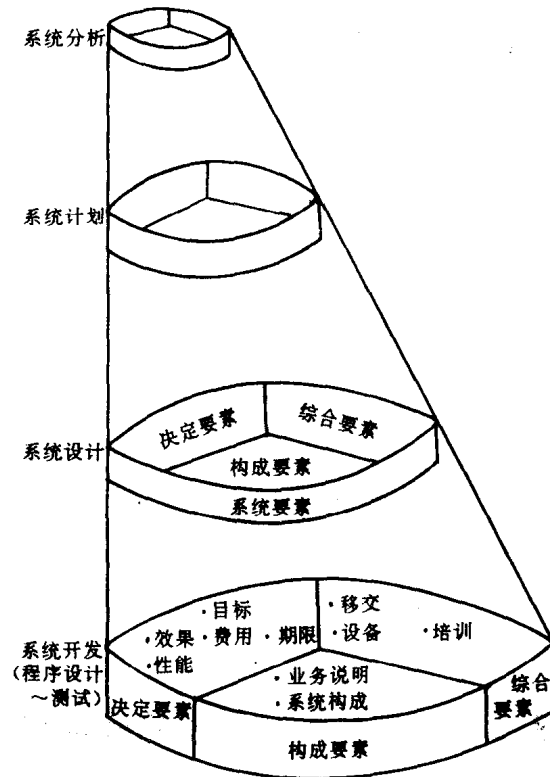


图 1-5 信息系统开发的相关关系图

第三节 系统管理的概要

所谓系统管理，它是在系统分析、系统计划、系统设计、程序制造以及运行过程中所行使的管理行为。系统管理主要是从系统资源管理的立场出发，为实现工程的目标和解决工程的特定问题而给予工程作业的支援。系统管理的业务独立于工程开发业务，其管理的业务内容有：

(1) 公共资源的管理。主要是进行数据库、硬件、软件等方面公共资源的管理，决定资源的构造以及资源的需求量，调整多个业务系统对资源的共享，确定资源的变更以及扩充。

(2) 系统标准的管理。为了有效地活用数据等方面的资源，或者为了提高系统的生命周期，需要设定系统标准，并进行必要的管理。

作为系统管理者有三个方面的职能：

- (1) 系统资源的设计和生成，管理开发环境。这主要由系统开发部门的管理者承担。
- (2) 系统的运行和监控。
- (3) 系统开发的指导、协调和统一控制。

第(2)和(3)条除了由系统开发部门的管理者承担以外，还需要用户部门承担。

总的说来，系统管理是从提高系统整体的生命周期出发，进行必要的基础信息的准备，设计系统资源，调整分配系统资源，设定和管理系统标准，支援工程开发，监测系统的运行。

系统管理在系统开发中的位置如图 1-6 所示。

第四节 工程管理的概要

所谓工程管理是为了实施系统的分析、计划、设计、制造作业而进行的工程计划和管理的行为。

由于规模较大的系统开发周期较长，参与人数较多，因而作业的异常和工期的延误情况都容易发生。为此，作为工程管理的目的在于早期发现工程进程中的异常以及发现工期延误的原因，而进行必要的调整，及时地采取必要的对策，以推进工程的进展。

工程管理的内容主要有两个方面：

(1) 工程计划的充实

- 为提高计划精度而采用阶段工程计划的方法。

- WBS (Work Breakdown Structure 作业结构分解法) 的方法。

- 计划工程和开发工程分离。
- 各阶段工程组织和责任明确化。
- 工程初始业务定型化。

(2) 工程管理的充实

- 采用阶段性方法使得工程的异常和工期的延误早期发现。

- 采用里程计划的方法提高管理精度。

- 确立报告和联络的方式。

- 工程文件等管理信息进行一元化管理。

- 各作业的初始和结束作业标准化。

工程的计划和管理作业由工程管理者承担，而工程作业则由工程成员承担。

作为工程通常分为四个阶段，即工程开始阶段、工程计划阶段、工程实施阶段和工程完成阶段。在各个不同的阶段分别实施不同的作业内容和管理内容。

工程管理系统在系统开发中的位置如图 1-6 所示。

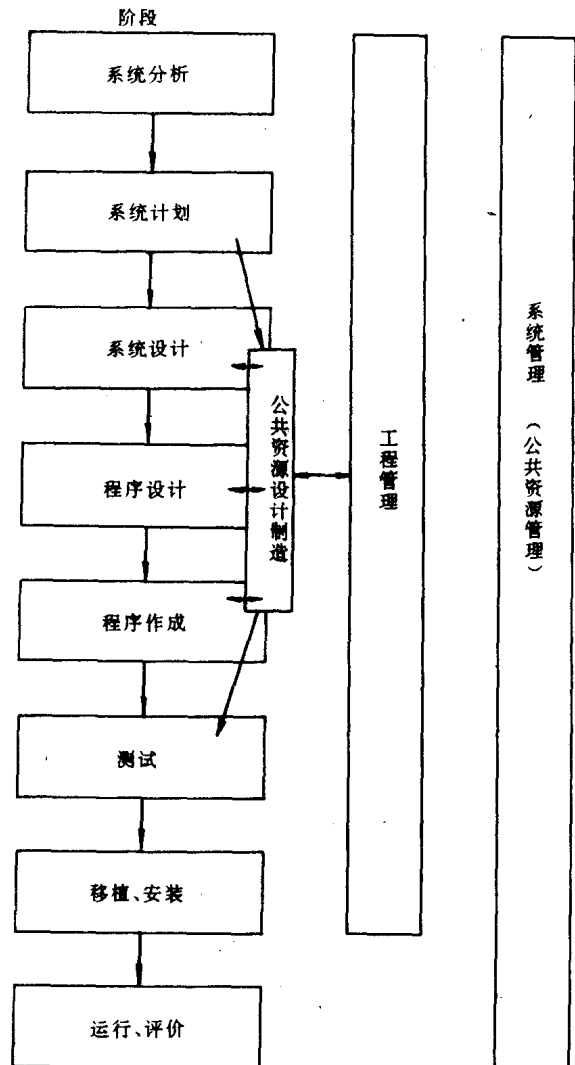


图 1-6 系统管理和工程管理系统在系统开发中的位置

第二章 系统管理的概念

近年来随着社会的信息系计算机化的普及和共通性的提高,使得信息系统的开发规模越来越大。但是,随着开发规模的增大相应地也带来了一系列的问题。例如用户需求的多样化而使得待开发业务的复杂性增大;系统的变更增多而使得维护费用增大;断片的局部系统的累积而使得系统的整体性欠佳;系统间的数据不统一而使得数据的共享性和数据的活用性差;系统资源的重复、竞争而使得系统资源的浪费增大,如此等等。这一系列问题的解决都有待于在系统开发过程中实施和强化系统管理来实现。

系统管理它是系统开发过程中从系统分析开始,一直到系统运行为止的全过程的管理行为,它是对系统整体的计划、统一控制和管理。

第一节 系统管理的概念

所谓系统管理就是为了使得一个信息系统的开发、运行、维护能够顺利地、高效率地进行,而对系统整体进行计划、控制和管理。其管理的内容有系统开发、修改管理,系统资源管理,标准管理和系统的运行和监控管理。

系统管理的概念如图 2-1 所示。

为了保证系统管理的实施,需要注意如下几个方面的问题:

- (1) 为了提高系统开发和系统维护的能力,必须建立对整体系统进行长期管理的体制。
- (2) 随着系统化范围的扩大,必须确保现有系统和新开发系统间的整体吻合性和一致性。
- (3) 为了避免由于系统化范围的扩大而造成的系统资源的重复和竞争,必须设立资源管理的专门体制。
- (4) 随着系统化范围的扩大,为了解决系统间的矛盾,保证系统整体和个体之间的平衡,需要对系统整体进行计划和统一管理。
- (5) 对于利害关系不同的用户之间,在开发系统进行修改时,有必要进行平等的、合理的功能调整。

有效地进行系统管理可以促使前述的各个方面的问题和矛盾得到解决。

第二节 系统管理之目的

系统管理的目的是为了保证一个单位或者一个组织的信息系统的开发、运用和维护能够顺利地、高效率地进行。为了实现该目的,需要对系统整体进行计划、控制和管理,这包含有两个方面的内容,一个方面是加强对系统整体的计划和控制;另一个方面是加强系统资源的管理。

一、加强系统整体的计划和控制

加强系统整体的计划和控制,是指系统生命周期管理和系统开发、运用及维护管理的

加强。

1. 系统生命周期的管理

所谓系统的生命周期是指一个系统从计划开始，一直到运用、评价乃至产生新的计划为止的全过程。系统生命周期的推移过程如图 2-2 所示。

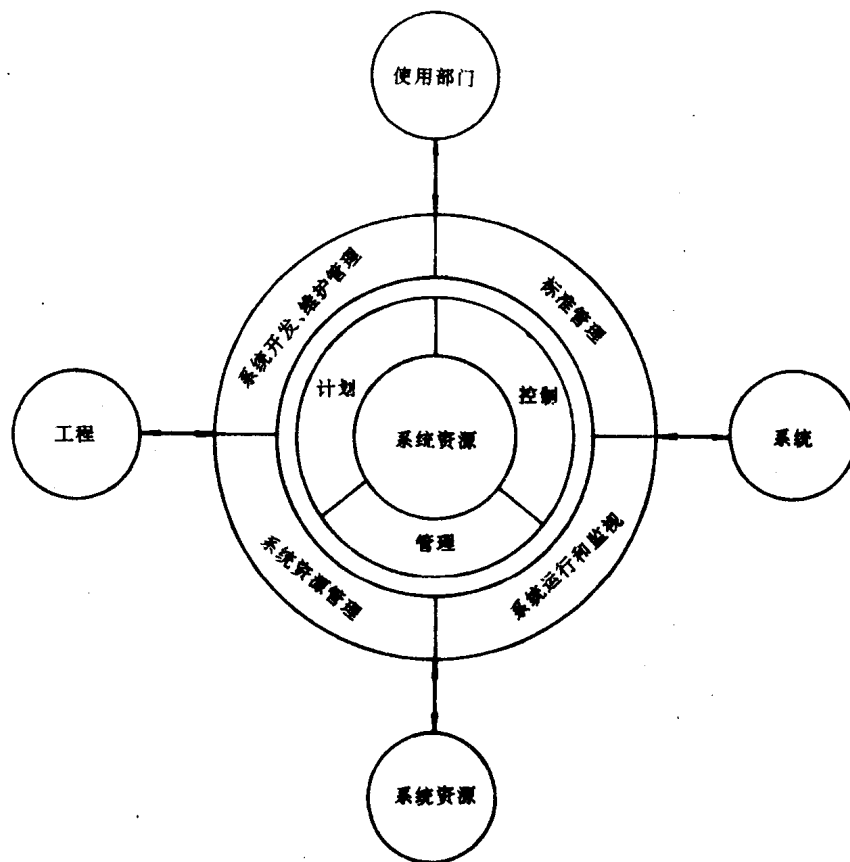


图 2-1 系统管理的概念

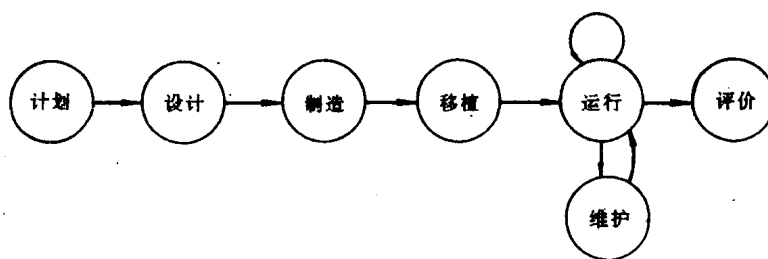


图 2-2 系统生命周期的推移

在现实的系统开发过程中存在着这样或那样的问题，例如：

(1) 虽然在计划阶段和开发阶段明确了管理体制，但是往往责任者的职责不够明确。

(2) 虽然运用部门承担了系统运行的责任，但谁负责系统的维护不明确，因而一旦要求对系统进行维护、改善时而得不到满足。

这些问题的产生是由于只重视系统的开发，而忽视了系统的整体管理，忽视了在系统的生命周期过程中的管理体制。作为一个开发系统的系统管理，必须提高系统生命周期，以使得开发费用和性能达到最适化为目的。

系统生命周期的管理如图 2-3 所示。

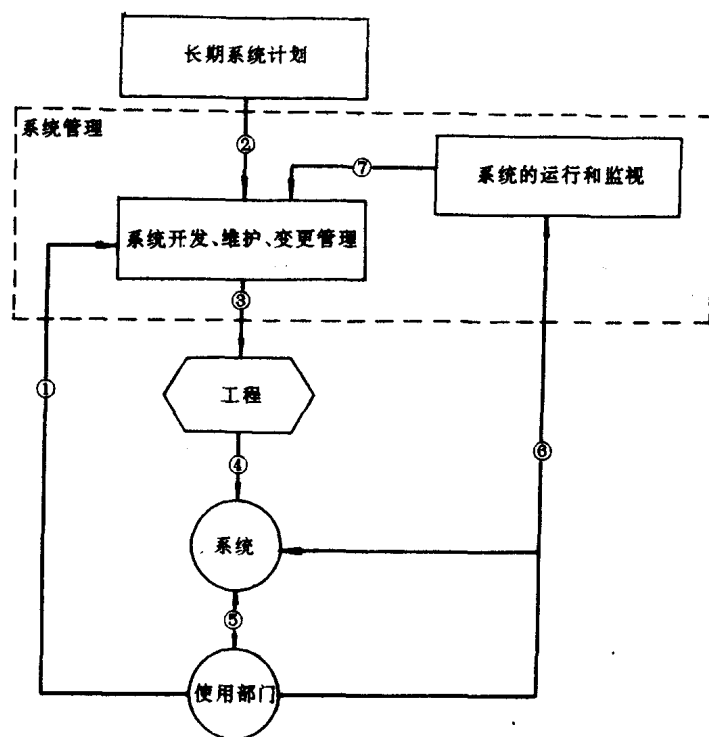


图 2-3 系统生命周期的管理

在系统运行过程中通常产生两种状态，一种是定常状态，另一种是非定常状态。所谓定常状态是指系统本来的功能得到发挥的状态。在定常状态下的系统活动的管理由系统管理部门来担当，在定常状态下的系统活动的功能能够得到最大的发挥，功能发挥的状况能够得到监视，并且能够检测出功能的异常以及对异常所采取的对策。所谓系统的非定常状态是指系统本来的功能不能正常发挥的状态，需要对系统进行改善、改良等方面的维护活动，非定常状态的系统活动的管理是由工程管理的组织来担当，非定常状态的活动一般说来是短期的、流动性的活动。

2. 加强系统的开发、维护、变更管理

由于用高价所蓄积的数据以及程序等方面的系统资源是系统的共有资产，往往这样的共

有资产要长期维持而不被破坏，用于满足不同用户的需要，这是相当困难的事。然而，对于一个系统而言，一般都希望系统资源的维持和活用得到并存，而加强系统的开发、维护以及变更的管理正是从系统资源的维持和活用的观点出发来考虑的。作为应用部门应加强系统开发要求的审议和开发工程的准备，作为工程组织应对系统的维护和变更进行审议并作好维护工程的准备。总的说来，系统管理应对系统的整体构造、整体的利益，一个一个的子系统的开发、运用、维护进行全面的管理和控制，如图 2-4 所示。

二、加强系统资源的管理

系统资源所包含的内容有：

- 数据；
- 程序（软件）；
- 硬件：CPU、存储器、设备等；
- 文档资料等。

在多数情况下，这些资源都不仅由一个系统所使用，而是由多个系统所共享。然而在系统开发过程中，一般都没有考虑系统资源的共享，而在系统计划和设计过程中，也只考虑了个别的单独的系统对资源的需求量。因此在系统的开发和运行过程中，往往由于系统资源被多个开发系统所竞争而造成混乱。

通常系统资源比系统的生命周期有更长的生命周期，因此在考虑系统的资源管理时，它不应受个别系统需求的限制，应该从系统整体的立场出发，建立具有系统资源管理业务的管理体制。系统资源的管理如图 2-5 所示。

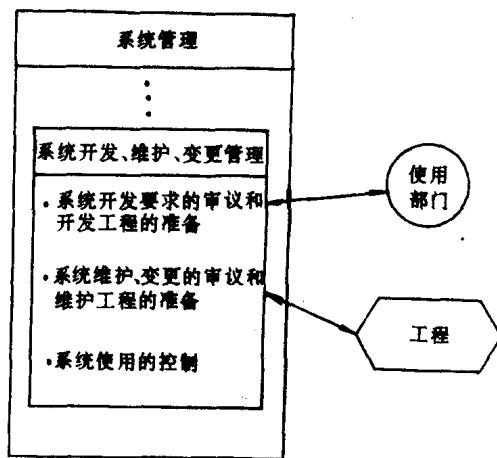


图 2-4 系统开发、维护、变更管理

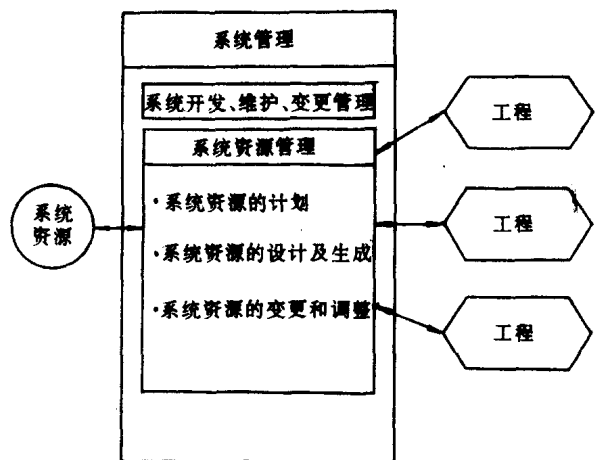


图 2-5 系统资源的管理

第三节 系统管理与工程作业的关系

前面已经叙述，系统管理是系统在定常状态的系统管理活动，它是系统资源的计划、设计和管理的综合处理。而工程是作为每个业务系统的计划、开发以及维护作业的工程活动，它是独立于整体的立场，是相对于每个独立系统独立实施的工程作业，因此工程管理是指每个独立的业务系统进行计划、开发和管理的活动。作为担当其系统管理和工程作业的组