

第 5 章

系统分析

5.1 系统分析概述

系统分析是一种解决问题的技术,它将一个系统分解成各个组成部分,目的是研究各个部分是如何工作、如何交互以实现整个系统目标。在系统分析阶段主要研究的是系统的逻辑模型,而极少考虑物理模型。这是因为,在系统分析阶段,最重要的是尽可能多地发现系统需求信息,而过早考虑技术细节会限制思维,甚至抑制创新。

管理信息系统分析的任务是彻底弄清用户要求,通过对选定的对象进行调查和分析(分析环境、分析需求、分析目标),在此基础上提出系统的初步模型或称逻辑设计,并完成系统分析报告。

5.1.1 信息系统分析的目的和任务

系统分析是研制信息系统最重要的阶段,也是最困难的阶段。系统分析要回答新系统“做什么”这个关键性的问题。只有明确了问题,才有可能解决问题。为了实现开发管理信息系统的任务,需要把

原来由管理人员随机应变地进行管理的工作纳入一个相对固定的计算机系统之中,同时还要对原有系统存在的问题进行整顿和改进,这就决定了工作的复杂性。

系统分析是开发人员和用户共同参与的一项活动。这一阶段的主要任务是充分挖掘和理解用户对新系统的要求,并将其明确表述成一份书面资料。这份资料的主要内容就是新系统的逻辑模型,即系统分析说明书。

信息系统分析是应用系统思想和方法,把复杂的对象分解成简单的组成部分,找出这些部分的基本属性和彼此间的关系。本章包括信息系统分析的基本任务、可行性分析、详细调查、业务流程分析、数据流程图、数据字典、处理逻辑的表达、新系统逻辑方案等内容。

系统分析阶段的基本任务是:系统分析员与用户在一起,充分了解用户的要求,并把双方的理解用系统分析报告表达出来。系统分析报告审核通过之后,将成为系统设计的依据和将来验收系统的依据。

拟建的信息系统既要源于原系统,又要高于原系统。所谓“高于原系统”,就是要比现行系统功能更强,效率更高,使用更方便。但新系统不是无源之水,无本之木。“源”就是现行信息系统。因此系统分析员要在总体规划的基础上,与用户密切配合,用系统的思想和方法,对企业的业务活动进行全面的调查分析。详细掌握有关的工作流程,收集票据、账单、报表等资料,分析现行系统的局限性和不足之处,找出制约现行系统的“瓶颈”,确定新系统的逻辑功能。根据企业的条件,找出几种可行的解决方案,分析比较这些方案的投资和可能的收益。

系统分析阶段要将在系统详细调查中所得到的文档资料集中到一起,对组织内部整体管理状况和信息处理过程进行分析。它侧重于从业务全过程的角度进行分析。分析的主要内容是:业务和数据的流程是否通畅,是否合理,数据、业务过程和实现管理功能之间的关系,旧系统管理模式改革和新系统管理方法的实现是否具有可行性等。系统分析的目的是将用户的需求及其解决方法确定下来,这些需要确定的结果包括:开发者关于现有组织管理状况的了解;用户对信息系统功能的需求;数据和业务流程;管理功能和管理数据指标体系;新系统拟改动和新增的管理模型等。

系统分析面临的主要问题如下。

(1) 需求只能由用户亲自提出来,但用户对计算机系统的不了解,使得他们无法一次性、完整、准确地表达出所有的需求。

(2) 开发人员与用户之间存在着专业知识的鸿沟,然而,开发活动恰恰要求必须由用户来确认系统分析说明的准确性和完整性,必须确保开发人员完整、准确地理解了用户心目中对新系统的真实需求,开发人员也必须努力准确理解和表述用户的需求。

(3) 系统边界和结构的不明确性,业务环境不断变化的特性,也是系统分析阶段面对的难题。

5.1.2 信息系统分析的主要活动

系统分析阶段的主要活动有系统初步调查、可行性研究、系统详细调查、新系统逻辑方案的提出。系统分析阶段的主要活动如表 5-1 所示。

表 5-1 系统分析阶段的主要活动

活动名称	目 标	关 键 问 题	主要成果(产品)	管 理 决 策
系统初步调查	明确新系统开发的目标和规模	是否开发新系统? 若开发,提出新系统的目标、规模和主要功能的初步设想,并对投资作初步估算	系统开发建议书	是否同意系统开发建议书? 若同意,安排可行性研究工作
可行性研究	对新系统开发的必要性、可行性进行分析,提出系统开发的初步方案	主要是对系统开发的技术可行性、经济可行性和组织管理的可行性进行研究,制定系统开发的初步方案	可行性研究报告	审定可行性研究报告,若同意,下达系统开发任务书(或签协议、订合同)
系统详细调查	详细了解现行系统的工作过程、业务流程,发现问题,寻找解决办法	对现行系统的组织结构、功能、业务流程进行详细分析,明确要解决的具体问题	详细调查报告	审查现行系统的调查报告
新系统逻辑方案的提出	明确规定用户需求,提出新系统的逻辑方案	用户需求分析、数据分析、功能分析,建立新系统逻辑模型	系统分析报告	审查系统分析报告,若通过,则批准进入系统设计

5.1.3 需求分析的重要性

需求分析是系统开发工作中最重要的环节之一,实事求是地全面调查是分析与设计的基础,也就是说这一步工作的质量对于整个开发工作的成败来说都是决定性的。同时需求分析工作量很大,所涉及的业务和人、数据、信息都非常多。所以如何科学地组织和适当地着手展开这项工作是非常重要的。

需求分析阶段的工作质量,对于项目的开发成本有绝对的影响。如图 5-1 所示,需求分析阶段引入的错误,随着开发活动的逐渐扩展,由其延伸而来的错误呈现不断扩散的趋势。随着开发活动的扩展和推进,改正错误的代价是按指数规律增长的。

需求分析实际上就是对对象进行系统调查。在系统调查过程中应始终坚持正确的方法,以确保调查工作的客观性、正确性。系统调查的工作应该遵循如下几点。

1. 自顶向下全面展开

系统调查工作应严格按照自顶向下的系统化观点全面展开。首先从组织管理工作的最顶层开始,然后再调查为确保最顶层工作的完成下一层(第二层)的管理工作支持。完成了这两层的调查后,再深入一步调查为确保第二层管理工作的完成下一层(第三层)的管理工作支持。依此类推,直至摸清组织的全部管理工作。这样做的目的是使调查者既不会被组织内部庞大的管理机构搞得不知所措、无从下手,又不会因调查工作量太大而顾此失彼。

2. 分析有无改进的可能性

组织内部的每一个管理部门和每一项管理工作都是根据组织的具体情况和管理需要而设置的,我们调查工作的目的正是要弄清这些管理工作存在的道理、环境条件以及工作

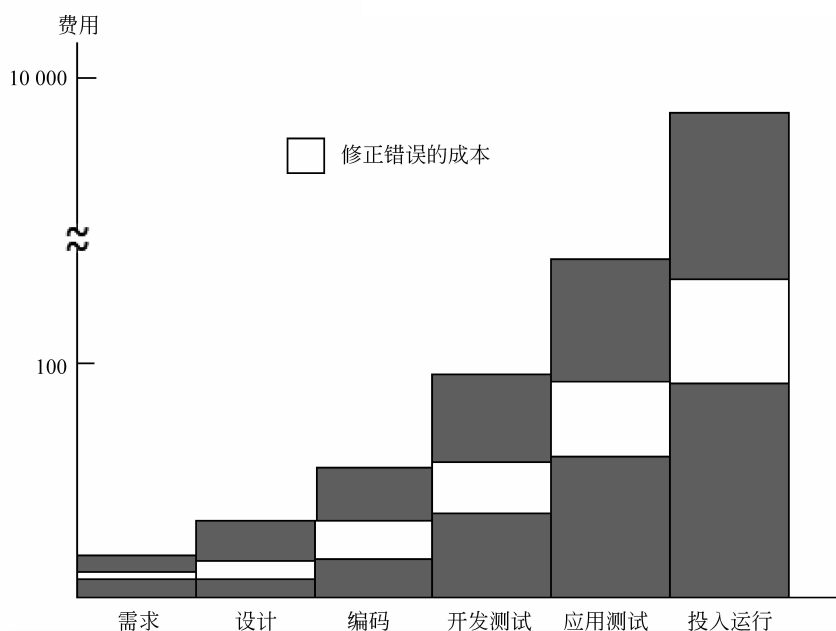


图 5-1 修改软件错误的成本趋势

的详细过程,然后再通过系统分析讨论其在新的信息系统支持下有无优化的可行性。所以在系统调查时必须实实在在地弄清现实工作和它所在的环境条件。如果调查前脑子里已经有了许多的“改革”或“合理化”设想,那么这些设想势必会先入为主,妨碍你接受调查的现实情况信息。这样往往会造成还未接触实质问题,就感觉到这也不合理,那也不合理,以致无法客观地了解实际问题。

3. 工程化的工作方式

对于任何一个工业企业来说,其内部的管理机构都是庞大的,这就给调查工作带来了一定的困难,对于一个大型系统的调查一般都是多个系统分析人员共同完成的,按工程化的方法组织调查是可以避免调查工作中一些可能出现的问题。工程化的方法就是将工作中的每一步工作事先都计划好,对多个人的工作方法和调查所用的表格、图例都统一规范化处理,以使群体之间都能相互沟通,协调工作。另外所有规范化调查结果(如表格、问题、图、所收集的报表等)都应整理后归档,以便为后续工作使用。

4. 全面铺开与重点调查结合

如果是开发整个组织的信息系统,开展全面的调查工作是当然的。如果我们近期内只需开发组织内部某一局部的信息系统,这就必须坚持全面铺开与重点调查相结合的方法,即自顶向下全面展开,但每次都只侧重于与局部相关的分支,例如,我们只要开发企业生产作业计划部分,调查工作也必须是从组织管理的顶层开始,先了解总经理或厂长的工作,公司或工厂管理委员会的分工,下设各个部门的主要工作,企业年度综合计划的制定过程以及所涉及的部门和信息,然后略去其他无关部门的具体业务调查,而将工作重点放在生产部的计划调度处和物资供应处的具体业务上。

5. 主动沟通与亲和友善的工作方式

系统调查涉及组织内部管理工作的各个方面,涉及各种不同类型的人。故调查者主动地与被调查者在业务上的沟通是十分重要的。创造出一种积极、主动、友善的工作环境和人际关系是调查工作顺利开展的基础,一个好的人际关系可能导致调查和系统开发工作事半功倍,反之则有可能根本进行不下去。但是这项工作说起来容易,做起来却很难。它对开发者有主观上积极主动和行为心理方面的要求。

5.1.4 系统分析方法

1. 结构化方法

结构化系统分析方法是利用一组标准的工具和策略从事系统分析,以求获得提高系统分析与设计的质量和效率的目的。结构化方法的特征体现在严格划分工作阶段,遵循“先逻辑,后物理”的原则组织开发活动。因此,结构化系统分析的焦点就是抛开物理(实现)因素,在综合分析用户对系统各项需求的基础上,最终导出新系统的逻辑模型,这是系统分析阶段的结果,也是系统设计阶段的直接依据。

结构化系统开发方法的特点如下。

(1) 采用“自上而下”的开发策略,进行系统分析和系统设计,然后“自下而上”地开发和调试各个模块,最后实现模块联调和整个系统的联调。

(2) 工作文件的标准化与文档化。即每一阶段、每一步骤都有详细的文档记录,并有完整的管理制度。

(3) 强调面向用户的观点。即将用户的参与程度和满意与否作为系统开发能否成功的关键。

结构化系统开发方法的优点是:注重开发过程的整体性、全局性,特别适合开发大型管理信息系统;其缺点是:开发过程烦琐,周期长,难以适应环境的变化。

常用的结构化系统分析工具有数据流图、数据字典、结构式语言、策略树和策略表等。

2. 面向对象方法

20世纪80年代,面向对象的程序设计语言趋于成熟,作为一种新的程序设计模式,面向对象的程序设计模式逐渐被更多的人所理解和接受。

面向对象的方法是以对象为核心来构造软件框架的,在框架不需要变化的前提下,通过对象的协作和参与,就能够协作实现更多的系统功能。如果完成某项任务要求有特殊的对象能力,只需要增强对象的能力就可以实现。因此,这样的结构所具备的应对需求变更的能力是与生俱来的。每个对象封装起来的操作具有强内聚力。

面向对象编程方法带来了高效、可靠、易维护、易扩充的效果。运用面向对象的思维模式来认识和理解系统的构成,更接近于人们对客观世界的认知习惯。最重要的是,运用面向对象的方法构建的设计方案能够灵活自如地应对用户的需求变更,而这种变更对使用结构化方法构建的系统往往是一种致命的挑战。因此,面向对象的方法逐渐发展成为主流的管理信息系统开发方法。

为了真正实现面向对象的优点,在应用面向对象技术,尤其是分析和设计的过程中,需

要遵循一系列基本原则。最根本的有三个方面：抽象、封装和层次。

抽象的结果反映出事物的重要的本质和显著的特征。在面向对象方法中,抽象活动主要抽取事物的结构特征和行为特征。在概念上,面向对象方法最核心的抽象内容是对对象。对象是一个具有明确边界和唯一标识的、封装了行为和状态的实体。

封装起到两方面的作用:一方面,对象内部的状态被保护起来,不会被与该对象沟通的对象直接篡改;另一方面,对象内部特征的变化不会改变与其他对象的沟通方式,即封装为面向对象系统带来一种称为“多态”的能力,即呈现在一个接口后面的多种实施形态,不会影响接口的使用方式。

层次的基本含义是不同级别的抽象组成一个树形的结构。层次的种类是多种多样的,可以是集合的层次、类属的层次、包含的层次、继承的层次、分区的层次、专业化的层次等。简单地讲,层次就是一个描述分类的结构。

5.2 可行性研究

对信息系统进行可行性研究,要求从调查研究入手,与用户密切联系,从信息系统特性和用户目标出发,列出系统的各种需求,再进一步从技术上、经济上和社会效应等方面论证其可行性,最后提交一份可行性研究报告。

5.2.1 系统的综合需求分析

为了进行可行性研究,首先要对信息系统的需求进行分析。要确定对目标系统的综合要求,并提出这些需求的实现条件,以及需求应达到的标准,也就是解决要求所开发的信息系统做什么,做到什么程度的问题。

1. 信息系统的主要需求

- (1) 功能需求。列举出所开发信息系统在功能上应做什么,这是最主要的需求。
 - (2) 性能需求。给出所开发信息系统的技术性能指标,包括存储容量限制、运行时间限制、传输速度要求、安全保密性等。
 - (3) 资源和环境需求。这是对信息系统运行时所处环境和资源的要求。
 - (4) 可靠性需求。信息系统在运行时,各子系统失效的影响各不相同。
 - (5) 安全保密要求。工作在不同环境的信息系统对其安全、保密的要求显然是不同的。
 - (6) 用户界面需求。信息系统与用户界面的友好性是用用户能够方便有效地使用该系统的关键之一。
 - (7) 成本消耗与开发进度需求。对信息系统项目开发的进度和各步骤的费用提出要求,作为开发管理的依据。
 - (8) 预先估计的可扩展性需求。在开发过程中,可对系统将来可能的扩充与修改做准备。一旦需要时,就比较容易进行补充和修改。
- 功能性需求是人们普遍关注的,但常常忽视对非功能性需求的分析。其实非功能性需求并不是无关紧要的,它们的主要特点是涉及的方面多而广,因而容易被忽略。在信息系统做需求分析时,应当考虑非功能性需求。很显然,任何一个系统的非功能性需求都要根

据系统目标和工作环境来确定。

需求分析的第二步工作是逐步细化所有的系统功能,找出系统各元素之间的联系、接口特性和设计上的限制;分析它们是否满足功能要求,是否合理。常用的分析方法有面向数据流的结构化分析方法(SA)、面向数据结构的 Jackson 方法(JSD)、面向对象的分析方法(OOA)等,以及用于建立动态模型的状态迁移图或 Petri 网等。

2. 明确需求

从以下三个方面进一步明确信息系统的需求。

(1) 从含糊的要求中抽象出对信息和信息处理的要求。初始要求中,常常是把对人员、制度、物资设备的要求和对信息的要求混在一起提出来,在考虑信息系统时,应先把其他内容去掉,只留下对信息的要求。如果有的要求中既有对信息的要求,又有对其他方面的要求,则应该用抽象的语言把信息要求表达出来。

(2) 对各种要求确定定量的标准。对于速度、时间等数量指标,必须经过调查研究确定具体的定量标准。对于质量等定性指标,也应该制定能够检查的比较具体的指标,例如,能够输出汉字,能够画出哪几种图表等。

(3) 对于罗列出来的各种问题及要求,应认真分析它们之间的相互关系,根据实际情况抓住其中的实质需求。一般来说,问题之间的关系主要有三种。第一种是因果关系,某一问题是另一问题的原因,只要前者解决了,后者就自然解决了。第二种是主次关系,若干问题都需要解决,然而,总有一方面是当时的主要矛盾,必须根据实际情况,切实抓住使用者目前最急需解决的问题,作为主要目标。第三种是权衡关系,某两项需求在实际工作中是矛盾的,这时使用者心目中往往有一方面是主要关心的,而另一方面则成为一种制约条件,在权衡中,双方可以接受的最低标准是什么,需要明确下来。

5.2.2 可行性研究的任务和内容

可行性研究是任何一项大型工程正式投入力量之前必须进行的一项工作。这对于保证资源的合理使用、避免浪费是十分必要的,也是项目能顺利进行的必要保证。信息系统的建设是一项投资大、时间长的复杂工程,可行性研究更为必要,也更复杂、更困难。可行性是指在当前情况下,企业研制这个信息系统是否有必要,是否具备必要的条件。可行性的含义不仅包括可能性,还包括必要性、合理性。

可行性研究的内容除了建立系统的必要性之外,建设信息系统的可行性研究应从以下三个方面考虑。

1. 技术可行性

技术可行性是指:根据现有的技术条件,能否达到所提出的要求;所需要的物理资源是否具备,能否得到。

特别要注意,这里的技术条件是指已经普遍采用、确实可行的技术手段,而不是正在研究中没有把握的新技术。

技术条件包括以下几个方面。

(1) 硬件。包括计算机的存储量、运算速度,外部设备的功能、效率、可靠性,通信设备

的能力、质量是否满足要求。

(2) 系统软件。包括操作系统提供的接口能力是否符合需要,如是否具备实时处理能力或批处理能力,分时处理的响应时间是否可接受,数据库管理系统的功能是否足够,程序设计语言的种类和表达能力是否满足要求,网络软件的性能是否满足需要等。

(3) 应用软件是否已有专用的软件。

(4) 技术人员。各类技术人员的数量、水平、来源。

2. 经济可行性

经济可行性分析要估计项目的成本和效益,分析项目经济上是否合理。如果不能提供研制系统所需要的经费,或者不能提高企业的利润,或一定时期内不能回收它的投资,就不应该开发该项目。也就是说,经济可行性要解决两个问题:资金可得性和经济合理性。

1) 资金可得性

先要估计成本,计算项目投资总额。成本包括初始成本与日常维护费用。

系统的初始成本包括各种软、硬件及辅助设备的购置、运输、安装、调试费用;机房及附属设施(电源、通信等)费用;其他(差旅、办公等)费用。

日常维护费用包括系统维护费用、人员费用、易耗品和内务开销等。

2) 经济合理性

要说明经济合理性,还需计算信息系统带来的效益。效益可分为直接经济效益和间接经济效益。直接经济效益是系统投入运行后,对利润的直接影响,如节省多少人员,压缩多少库存,产量增加多少及废品减少多少等。这些效益可直接折合成货币形式。

但信息系统的效益大部分是难以用货币形式表现出来的社会效益,如系统运行后,可以更及时地得到更准确的信息,对管理者的决策提供有力的支持,改善企业形象,增加竞争力等。

信息系统的效益,按其重要性排列如下。

- (1) 提供以前提供不了的统计报表与分析报告。
- (2) 提供比以前准确、及时、适用、易理解的信息。
- (3) 为领导决策提供了有力支持。
- (4) 促进体制改革,提高工作效率。
- (5) 减少人员费用。
- (6) 改进服务,增强了顾客信任,增强企业的竞争地位。
- (7) 改善工作条件。
- (8) 将来需要的潜力。

由此可见,信息系统的效益主要是难以用货币表现的间接效益。

3. 组织管理的可行性

主管领导不支持的项目肯定不行。如果高中层管理人员的抵触情绪很大,就有必须暂停,积极做工作,创造条件。管理方面的条件主要指管理方法是否科学,相应管理制度改革的时机是否成熟,规章制度是否齐全以及原始数据是否正确等。

具体来说,从组织管理上分析新系统开发的可行性,内容包括如下。

- (1) 企业主管、部门主管对新系统开发是否支持,态度是否坚决。
- (2) 管理人员对新系统开发的态度如何,配合情况如何。
- (3) 管理基础工作如何,现行管理系统的业务处理是否具有标准运作程序等。
- (4) 新系统的开发执行导致管理模式、数据处理方式以及工作习惯的改变,这些工作的变动数量如何,管理人员能否接受。

总之,要从以上四个方面来判断项目是否具备开始进行的各种必要条件,这就是可行性研究。

5.2.3 可行性研究报告

对可行性报告的讨论是研制过程中的关键步骤,必须在项目的目标和可行性问题上与领导及管理人员取得一致的认识,才能正式开始项目的详细调查研究。为了做好这一次讨论,在条件许可的情况下,可以请一些外单位的参加过类似系统研制的专家来讨论。他们的经验以及他们局外人的立场都有利于对于项目目标和可行性做出更准确的表达、判断与论证。可行性报告通过之后,项目就进入了实质性的阶段。

可行性研究的结果要用可行性分析报告的形式编写出来,内容包括系统简述;项目的目标;所需资源、预算和期望效益;对项目可行性的结论。

可行性分析结论应明确指出以下内容。

- (1) 可以立即进行系统开发。
- (2) 改进原系统。
- (3) 目前不可行,或者需推迟到某些条件具备以后再进行。
- (4) 不能或不必要对系统进行开发。

可行性研究报告要尽量取得有关管理人员的一致认识,并在主管领导批准之后方可实施,进入对系统进行详细调查的阶段。

5.3 系统详细调查

在系统开发正式立项后,就应该立刻着手对组织的管理业务工作进行详细的调查。详细调查是系统开发人员弄清实际情况,制定合理方案,开发出满足用户需求的信息系统的基础。

5.3.1 详细调查概述

1. 详细调查的目的和原则

详细调查的目的在于完整掌握现行系统的现状,发现问题和薄弱环节,收集资料,为下一步的系统化分析和提出新系统的逻辑设计做好准备。详细调查就是研究目前的业务系统,弄清用户对新系统的功能及信息要求。详细调查的参加人员有系统分析员、设计员、用户、各部门主管人员和系统维护人员。通过详细调查,加强开发人员与用户的沟通,提高用户(特别是领导层)对开发信息系统的认识。

详细调查与初步调查不同,初步调查的任务是了解企业的概貌,如企业规模、目标、机

构、供销、人员、设备、资金、管理水平等。详细调查是在初步调查的基础上进行的深入、细致、详尽的调查。它涉及企业内部各部门业务信息处理工作的功能及各功能之间的信息流动的关系。其目的是为了设计出新系统的功能及逻辑模型。

详细调查应遵循用户参与、实事求是、准确可信的原则。用户参与是要求由使用部门的业务人员、主管人员和设计部门的系统分析人员、系统设计人员共同进行。设计人员虽然掌握计算机技术,但对使用部门的业务不够清楚,管理人员则熟悉本身业务而不一定了解计算机,两者结合,就能互补不足,更深入地发现对象系统存在的问题,共同研讨解决方案。

2. 详细调查的方法

详细调查是一项烦琐而艰巨的工作,要求系统分析员在最短的时间内,花费最少的代价获取全面、准确、可信的资料。这不仅取决于系统分析员的素质,而且要强调详细调查的方法。现实情况下,系统分析开始阶段,系统分析员与组织的管理人员沟通相当重要。详细调查要成立由组织内领导人员、业务人员、系统分析员和信息技术人员的调研组。调查必须得到组织内主要领导或者分管领导的支持,在条件允许的情况下,可以通过行政手段实施调研工作。

详细调查的方法多种多样,经常使用的方法如下。

- (1) 开调查会。这是一种集中调查的方法,适合了解宏观情况。
- (2) 问卷调查法。可以用来调查系统普遍性的问题,通过分析问卷可以得到组织的基本情况。
- (3) 个别访问。某些特殊问题或细节的调查,可对有关的业务人员作专题访问,仔细了解每一步骤、方法等细节。
- (4) 参加业务实践。系统开发者到业务部门专门从事一段时间相关的业务工作,以深入了解系统需求。

这几种方法可选择采用,可按序进行,也可同时进行。总的原则是,以了解清楚现状为最终目标。

3. 详细调查的内容和范围

详细调查也可以称为系统的功能和数据调查。其内容主要由两个方面组成:一是现行系统管理业务的功能调查;二是现行系统的信息及信息流程调查。这两方面的问题是紧密联系的。

详细调查的内容包括如下。

- (1) 收集信息。
- (2) 系统需求建模。
- (3) 组织机构及业务功能。
- (4) 业务信息处理流程。
- (5) 数据调查。
- (6) 处理逻辑调查。
- (7) 查询和决策要求调查。