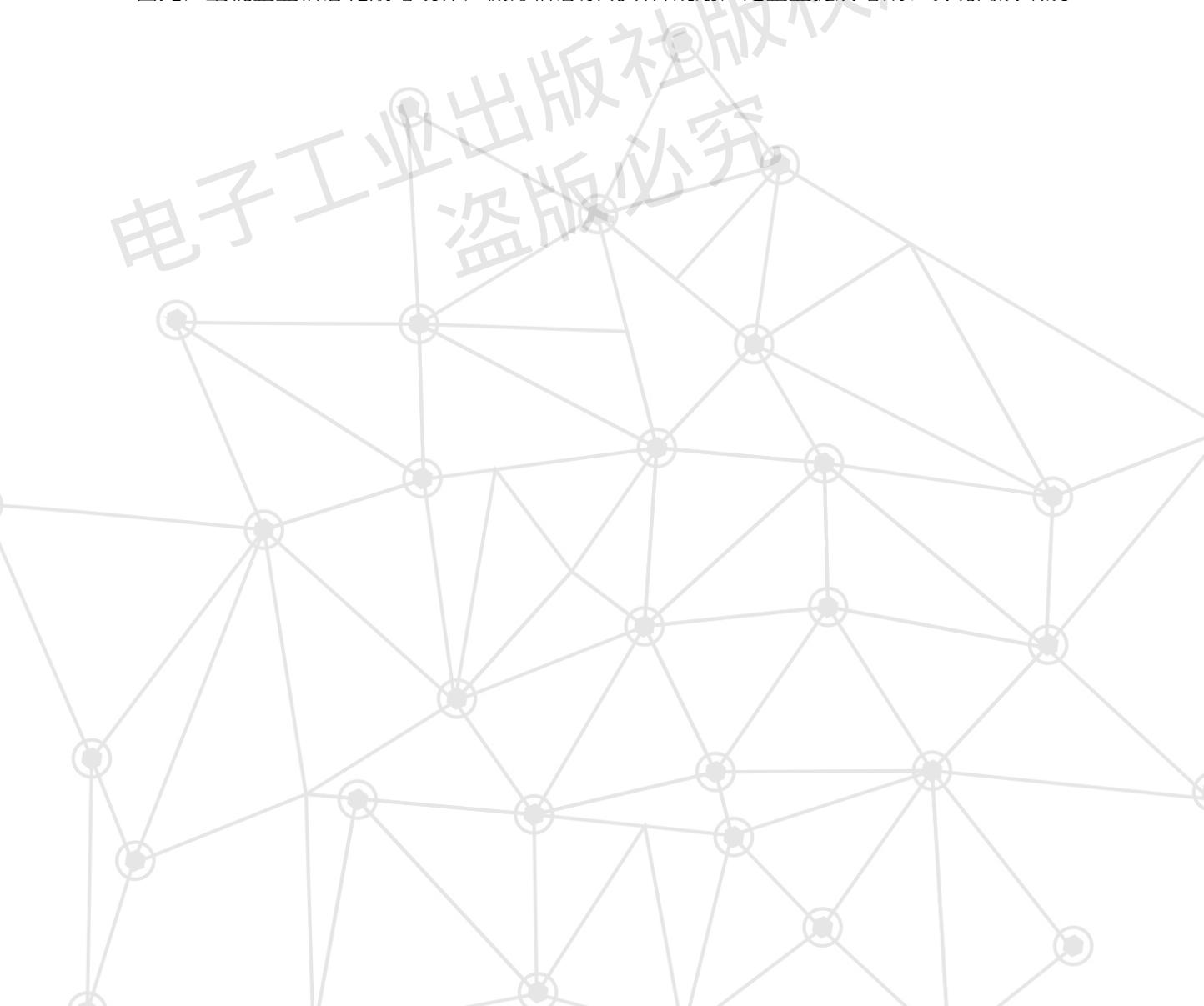
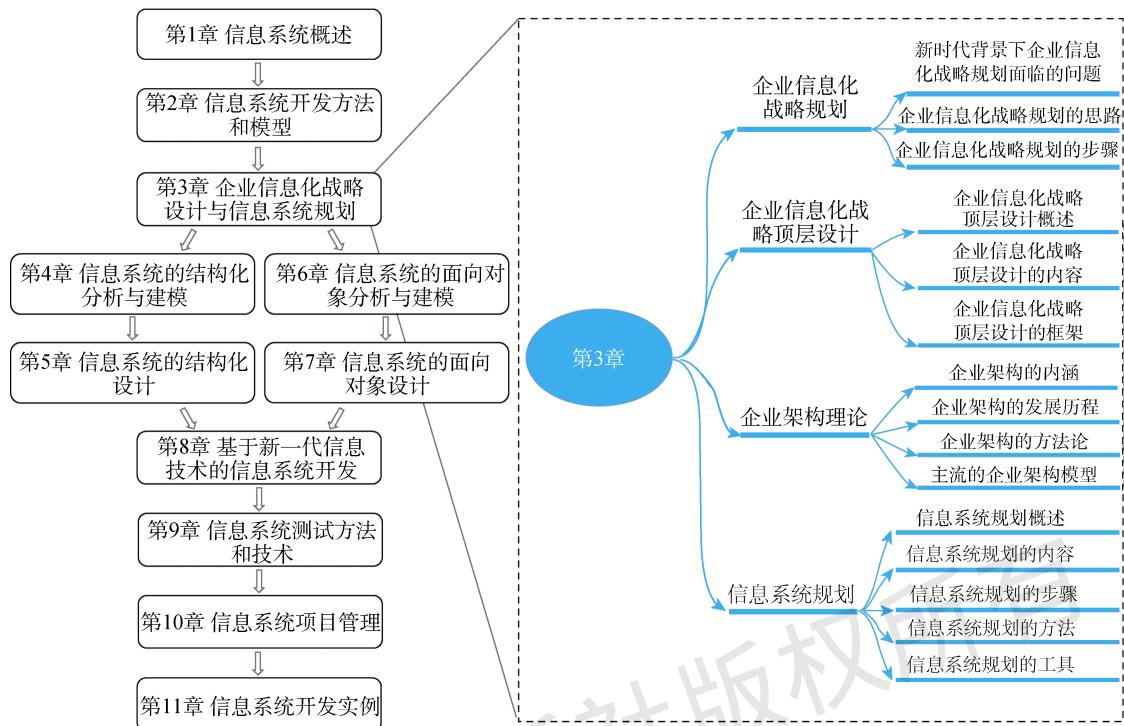


第3章

企业信息化战略设计 与信息系统规划

进入21世纪以来，新一轮科技革命和产业变革正在演进，广泛应用、高度渗透的信息技术正在孕育着新的重大突破，数字化、网络化、智能化逐渐成为全球科技创新和产业发展的新趋势。企业作为数字经济的载体，在外部环境日趋复杂和不确定的情况下，如何应用新一代信息技术，打造企业数字化赋能，助力工业制造数字化升级，是企业当前面临的重要挑战。因此，重视企业信息化战略设计，做好信息系统项目规划，是企业提质增效、实现高质量发





3.1 企业信息化战略规划

作为企业发展战略的重要组成部分，企业信息化战略规划是以企业的发展目标、发展战略、管控模式和业务流程等为基础，结合本行业信息化实践和对信息技术发展趋势的把握，提出适合企业发展战略的信息化战略规划。企业信息化战略规划是企业信息化建设的纲领性文件，对企业如何充分利用信息资源、实现信息技术的协调发展具有重要意义。

3.1.1 新时代背景下企业信息化战略规划面临的问题

在迈入信息化时代的今天，企业要合理地配置资源，提高企业运作效率，就必须加强企业信息化管理的实践和应用，以促进企业持续、健康、高质量发展。然而，随着各种新兴信息技术的不断涌现和企业对信息化需求的逐渐增加，信息技术的应用场景变得更加复杂，导致信息系统的建设还存在着许多问题。

1. 信息系统建设缺乏顶层设计，“烟囱”林立

随着企业信息化进程的不断加速，越来越多的信息系统建设完成，并投入使用。然而，不同企业的信息系统之间相互孤立，彼此割裂，成为了“信息孤岛”，难以实现企业间的互联互通，使得企业间树立起一座座高高的“烟囱”，重复建设严重，浪费资源，效率低下。

造成这种“烟囱”林立现象的主要原因是企业信息化战略规划缺乏顶层设计，各系统间数据的交换和共享没有统一标准。各企业信息系统走的都是“先建设，后共享”的道路，导致各系统千差万别，无统一标准，很难做到信息共享，严重阻碍了企业发展，限制了生产力。

2. 企业业务功能增多，对信息系统的要求提高

随着企业内部发展需求的日益增长，以及自动化、信息化程度的不断深入，企业在管理模式、生产方式、交易方式、作业流程等方面变革对传统的内部管理控制产生很大的冲击，企业对其产品、业务、流程等方面管理需求不断增长，使得企业信息系统承担的任务日益增加，企业对信息系统的要求也在不断提高。

3. 新一代信息技术不断涌现，技术更新周期短

进入互联网时代以来，新一代信息技术风起云涌，云计算、物联网和大数据等技术交相辉映，给企业信息系统的发展提供了很好的技术支持。然而，过短的技术更替周期和不断涌现的新技术，也使得企业信息化建设的更新周期变短，维护和投入成本增大。新兴信息技术在加速企业发展的同时，也在无形中增加了企业的负担。

所以，在企业信息化战略规划中，一方面，应积极探索新一代信息技术与企业信息化的融合发展模式，实现企业管理与技术的深度融合，产品、业务、流程等与系统的深度融合，为企业管理经营提供全面的综合服务；另一方面，避免过分追求信息技术的“高新尖”，脱离实际需求，投入大量成本，得不偿失，反而加重了企业负担，使得企业信息化走上错误的道路。

4. 企业信息化业务支持不足，信息化战略“落地难”

许多企业信息系统建设中由于缺乏战略规划，没有充分考虑业务部门的需求，也未对企业业务流程进行专门的梳理和优化，将软件产品和系统生拉硬套地应用在企业业务中，脱离企业的实际业务需求，导致应用系统对业务支持的灵活性差。业务部门人员使用的体验感不好，对系统应用产生排斥，使得企业信息化战略规划“落地难”，企业信息系统被束之高阁，信息化成为一纸空谈。因此，在企业信息化战略规划时就应结合企业的业务需求，从实际出发解决问题。

5. 大数据环境下的信息安全问题

在大数据环境下，企业基于新一代信息技术的信息系统是一个开放共享的平台，其信息化面临纷杂的海量多源异构数据。云计算、物联网和大数据的应用是一把双刃剑，一方面，为信息在更大范围的共享融合带来巨大的优势；另一方面，产生了信息滥用、信息泄密等新的风险，影响了系统的安全性与可靠性。因此，企业应在信息化战略规划中规划设计数据全生命周期的安全体系，规避风险，保证“大数据”的安全，从而为企业信息化战略提供安全保障。

3.1.2 企业信息化战略规划的思路

企业信息化战略规划是从企业的宗旨、目标和长期发展战略出发，对企业内外信息资源进行统一规划、管理和应用，从而规范企业内部管理，提高工作效率和用户满意度，最终为企业获取竞争优势，实现企业的长远发展目标。如图 3-1 所示，企业制定信息化战略规划的过程是从企业全局出发，为了实现企业的长期发展战略，规划一个基本的信息体系结构，统一规划和利用企业信息资源，利用信息控制企业行为，辅助企业进行决策。企业信息化战略实际上就是企业发展战略在信息化工作、信息化建设和信息化服务和支持工作的细化，是企业战略在信息技术层面的落地。



图 3-1 企业信息化战略规划的过程

企业信息化战略规划的思路主要包括以下几点。

- ① 考虑战略实现的可行性。企业信息化战略规划必须从企业的长远发展战略角度出发，信息化项目规划应支撑公司的战略实现，通过对管理模式的创新，提升企业的核心竞争力。
- ② 坚持理论研究成果与企业实际相结合。通过梳理国内外信息化研究成果并借鉴同类企业信息化应用的成功案例，结合行业的国际国内竞争环境，理解企业所处的行业地位及区域特点，根据企业信息化的现状及信息资源，编制具有企业个性化的、独特的解决方案及总体思路。
- ③ 企业信息化要重视内外部环境。企业的信息化建设必须坚持内外并重的原则，一方面，持续推进内部信息化建设，促进企业业务流程的重组与优化，增强产、供、销之间的协作能力，实现企业的精细化管理，达到事前预测、事中控制、事后核算的管理要求；另一方面，通过整合上下游关联企业的资源，构筑企业之间商务应用协同的全域供应链，实现业务流程和信息系统的融合与集成。
- ④ 总体规划、分步实施。企业信息化是一个涉及范围广且内容极其复杂的集成化的应用。因此，企业信息化建设必须坚持“总体规划、分步实施、需求牵引、效益驱动、重点突破”方针，合理制订项目具体的实施及阶段目标，保护项目的投资。
- ⑤ 强调内外合作策略。由于信息化项目是一个多学科的系统集成，因此必须充分发挥各行各业的人才和资源优势，将专业化咨询服务公司、研究机构、学校的专家教授、学者及企业相关资源，进行有效的整合，形成具有协同集成的综合咨询平台。
- ⑥ 尽量保护已有投资。信息系统设计应尽量结合企业实际，充分利用企业现有资源（软件、硬件、网络），注意与企业现有信息系统的衔接；同时，对确实不适应总体规划要求的信息系统做出适当的调整和改进。

3.1.3 企业信息化战略规划的步骤

企业信息化战略规划是从企业整合运作、提升竞争力的角度出发，站在企业全局的高度，在理解企业所处行业、发展阶段、目标、战略、竞争环境等方面入手，认清其核心能力及管理中存在的主要问题，进行管控模式分析，优化关键业务流程；确定项目目标，提出需求报告；通过全面、客观地分析，根据企业的信息化需求及约束条件，提出技术方案和实施方案；在项目实施的整个过程中对企业开展有针对性的培训，以奠定企业实施信息化的思想基础和技术基础。企业信息化战略规划的步骤如下。

① 企业诊断、需求分析。通过访谈，了解企业所处行业、目标、发展阶段、战略、优势、劣势、信息化基础等，认清其核心能力，帮助企业发现和判断经营管理活动中亟待解决的瓶颈问题和对信息化的需求。正确分析问题是企业成功实施信息化的前提，因此要真正把信息化工程从技术层面提升到战略层面，提升企业的核心竞争力。

② 规划——提出整体解决方案。不拘泥于具体的软件产品或系统，充分考虑企业的实际情况、现实约束、未来发展等问题，为企业提供科学、合理、可行的个性化、专业化解决方案。

③ 实施方案——企业如何去做。以信息化建设基础和支持企业战略实施需要为原则，轻重缓急，分阶段实施；分析、明确各阶段实施的前提条件、风险、投入及预期成效。

3.2 企业信息化战略顶层设计

根据 3.1 节的分析可知，由于长期分散建设，当前的信息化发展面临信息割裂及业务难以互通等问题，亟待一种从全局出发、自顶向下的和统一规划的信息系统设计思路，即企业信息化战略顶层设计。企业信息化战略顶层设计是在信息化战略规划的基础上进行信息化的总体架构设计，也是信息化项目实施的前提和依据。

3.2.1 企业信息化战略顶层设计概述

1. 企业信息化战略顶层设计的概念

顶层设计的概念来自“系统工程学”，在 2010 年 10 月发布的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十二个五年规划的建议》中提出后得到广泛重视和应用，其含义是自高端开始的总体构想。在系统工程学中，顶层设计是指理念与实践之间的“蓝图”，总的特点是具有“整体的明确性”和“具体的可操作性”，避免各自为政，造成工程建设过程的混乱无序。

企业信息化战略顶层设计就是从企业全局出发，站在整体高度，以信息化思维，全面分析企业的各项业务，建立业务模型、组织模型和信息系统模型等，并结合企业信息化现状，

构建出能支撑企业战略并实际落地的信息化蓝图，为信息化建设的有序推进提供有效的管理手段。企业信息化战略顶层设计的价值体现在保障企业信息化建设目标一致、功能协调、结构统一和资源共享。我们可以从以下 4 方面来理解企业信息化战略顶层设计。

① 业务方面：通过业务分析，了解哪些业务需要信息化，建立业务模型，促进业务流程优化与服务整合。

② 数据方面：设计实现从业务模式向信息模型的转变、业务需求向信息功能的映射、企业基础数据向企业信息的抽象。

③ 应用方面：以企业数据架构为基础，建立支撑企业业务运行的各业务系统，通过应用系统的集成，实现企业信息自动化流动。

④ 技术方面：设计、规划支持业务实现的统一的技术架构和基础保障环境。

2. 企业信息化战略顶层设计的定位

企业信息化战略顶层设计是从信息化战略规划到实施的桥梁，是企业信息化战略规划指导下的延续、细化，是构成信息化的总体架构，是信息化实施的前提和依据。企业信息化战略规划解决“做什么”的问题，企业信息化战略顶层设计解决“怎么做”的问题；企业信息化战略规划是“愿景”，企业信息化架构是“蓝图”，企业信息化战略顶层设计是“路线图”，如图 3-2 所示。

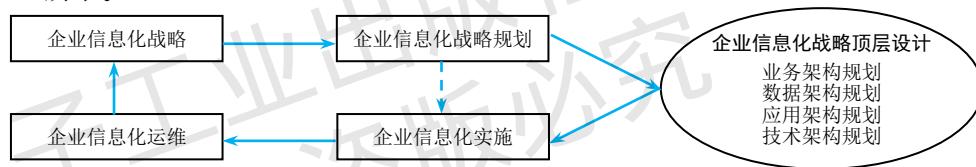


图 3-2 企业信息化战略顶层设计与企业信息化战略规划的关系

3.2.2 企业信息化战略顶层设计的内容

企业信息化战略顶层设计是根据企业战略和业务模式，参考行业最佳实践，分析主流业务，规划业务架构；根据业务架构，规划企业数据架构；根据信息化现状和存在的问题，以数据架构为基础，规划应用架构；根据数据架构和应用架构所需的支持情况，规划技术架构和基础保障环境；根据顶层设计工作描绘的蓝图，设计总体解决方案，如图 3-3 所示。

1. 业务架构规划

业务架构规划是通过分析自身所处外界环境的状态，分析自身面临的机遇和挑战，同时剖析企业自身的结构特点和资源状况，明确企业的优劣势，从而选择和制定企业发展的总体目标，制定具体的实施方案和发展计划。业务架构要素包括业务目标、业务现状、流程结构、组织结构等。业务架构重点从宏观角度关注规划过程中的用户、业务、信息、资源和能力等，注重构建这些元素之间较为粗粒度的关系模型，避免过多涉及其中的细节，不细化到分析每个原子业务活动和数据元素。

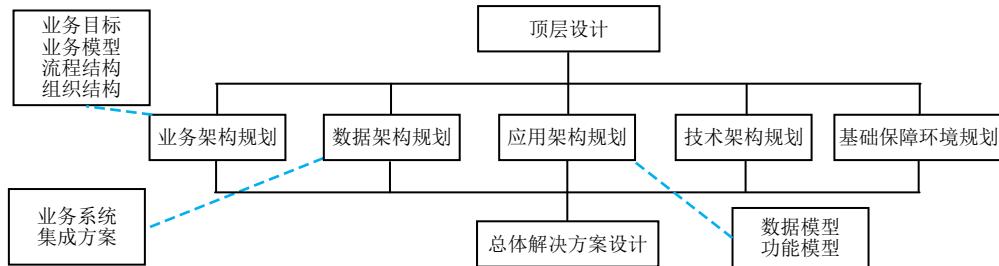


图 3-3 企业信息化战略顶层设计的内容

2. 数据架构规划

数据架构规划是将企业业务实体抽象成为信息对象，将企业的业务运作模式抽象为信息对象的属性和方法，建立面向对象的企业信息模型及对应的功能模型。数据架构实现从业务模型向功能模型的转变、企业基础数据向数据模型的抽象，并以此来规划设计企业各业务系统和集成方案。通过应用系统的集成运行，实现企业信息自动化流动，代替手工的信息流动方式，提高企业业务的运作效率，降低运作成本。

3. 应用架构规划

应用架构规划描述信息系统功能和技术实现的内容，以业务架构作为输入，依托行业软件解决方案及具体的信息化项目需要考虑的因素，将应用能力组合成业务系统，形成企业层面的集成方案。企业层面的应用架构起到了统一规划、承上启下的作用，向上承接企业战略发展方向和业务模式，向下规划和指导企业各信息系统的定位和功能。在企业架构中，应用架构是最重要和工作量最大的部分，包括企业的应用架构蓝图、架构标准/原则、系统的边界和定义、系统间的关联关系等方面的内容。

4. 技术架构规划

技术架构规划是在信息化工作中，对与信息技术相关部分的系统架构、采用的技术框架和技术标准进行分析和定义，包括：软件架构设计、系统架构设计、技术框架选择、技术标准定义、安全架构设计、系统/软件选型等，如图 3-4 所示。不同的信息化阶段，技术架构规划的侧重点不同，关心的问题不同，技术架构规划的结果也不同。

5. 基础保障环境规划

基础保障环境规划是指信息系统运行所依赖的软/硬件基础设施的组成架构和拓扑关系，包括 IT（信息技术）基础设施、运行管理流程、运维支撑系统，如图 3-5 所示。基础保障环境规划的目标是规划和设计可靠的 IT 基础设施和完善的运行管理流程，为应用系统的运行提供安全可靠的技术支撑。

6. 总体解决方案设计

总体解决方案是基于信息化现状，结合企业的发展需求，根据顶层设计工作描绘的蓝图，在总体分析、综合设计、职能域分析、技术架构规划的基础上，设计出一个可指导信息化实

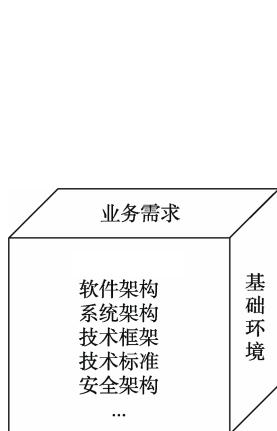


图 3-4 技术架构规划

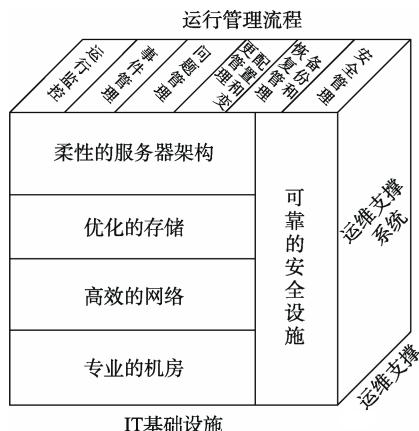


图 3-5 基础保障环境规划

施的具体方案，包括系统建设方案、运行维护方案，如图 3-6 所示。总体解决方案是顶层设计工作成果的展现，是对企业信息化的蓝图进行提炼、描述，是实现从“规划”到“实施”的桥梁，是基于“规划蓝图”设计出企业信息系统的“路线图”。

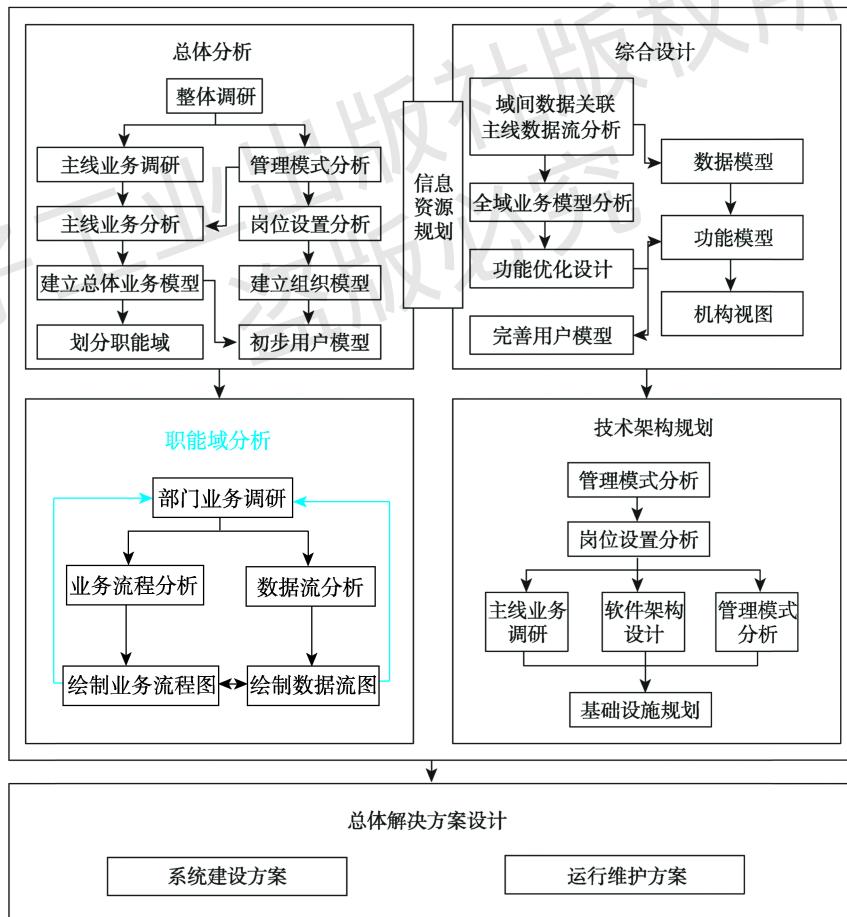


图 3-6 总体解决方案

3.2.3 企业信息化战略顶层设计的框架

企业信息化项目的成功实施需要好的顶层设计，而企业信息化战略顶层设计需要一定 的方法。当前，企业架构方法已成为企业信息化战略顶层设计的主要抓手，指引企业的未来发展和实践过程。

企业架构通常分为两种：业务架构和 IT 架构。业务架构是从企业的业务和管理的不同维度来构建的模型，如运营模式、业务流程、组织结构和空间布局等。IT 架构是从企业信息化实现的维度来给企业构建的模型，目的是描绘信息系统的蓝图，包括数据架构、应用架构和技术架构。

企业架构架起了企业信息化战略与信息系统项目实施之间的桥梁，如图 3-7 所示。因此，从企业全局视角出发，设计总体技术架构，并对整体架构的各方面、各层次、各类服务对象、各种因素进行统筹考虑和设计，进而为信息化建设提供统一指导和规范，为企业各级领导和员工展现出一个在未来企业信息化中能够使业务、信息、应用和技术进行互动的平台，具有重要意义。

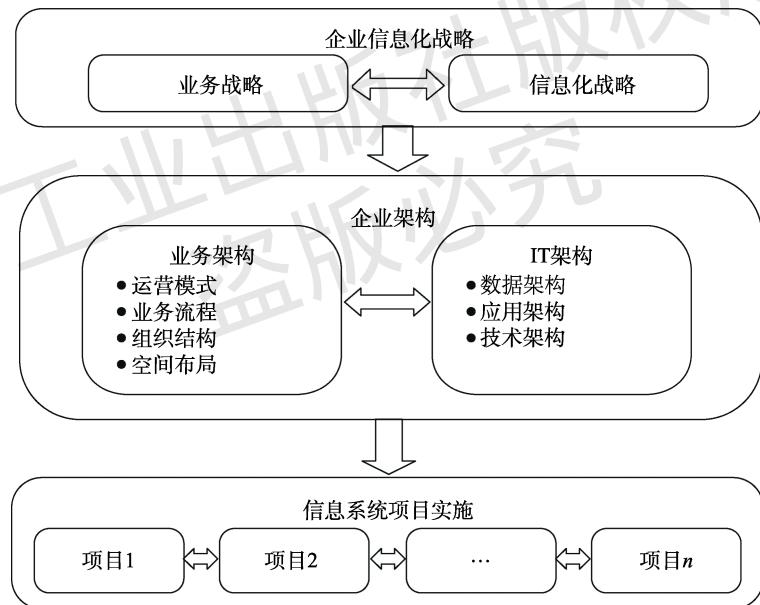


图 3-7 企业架构方法

3.3 企业架构理论

明确顶层设计的实施路线是信息化项目建设和落地的有力保障。企业架构理论是用来指导企业信息化战略顶层设计的理论和方法，是让企业信息化战略顶层设计与企业变革实现知行合一的制胜关键。

3.3.1 企业架构的内涵

整体上，企业架构相当于技术实现与业务模式之间的桥梁。对一件事物架构的认识决定我们能够利用它的能力和水平。如造汽车需要汽车架构、建设城市需要城市架构、开发软件需要软件架构，而发展企业需要企业架构。

企业架构 (Enterprise Architecture, EA) 是在信息系统架构设计和实施的实践基础上发展起来的，目前还没有明确的定义，以下是一些专家和组织从不同的角度给出的相关定义。

Zachman：企业架构是构成组织的所有关键元素和关系的综合描述。

Clinger-Cohen 法案：企业架构是一个集成的框架，用于演进或维护存在的信息技术和引入新的信息技术来实现组织的战略目标和信息资源管理目标。

The Open Group：企业架构是关于理解所有构成企业的不同企业元素以及这些元素怎样相互关联的。

Meta Group：企业架构是一个系统过程，表达了企业的关键业务、信息、应用和技术战略以及它们对业务功能和流程的影响。关于信息技术怎样以及应该如何在企业内实施，企业架构提供了一个一致、整体的视角，使它与业务和市场战略一致。

OMB：企业架构是企业业务、管理流程和信息技术当前和将来关系的显示、描述和记录。

IBM：企业架构是记录企业内所有信息系统和其相互关系以及它们如何完成企业使命的蓝图。

Microsoft：企业架构是对一个公司的核心业务流程和信息技术能力的组织逻辑，通过一组原理、政策和技术选择来获得，以实现公司运营模型的业务标准化和集成需求。

根据上述专家和组织从不同角度对企业架构给出的定义进行归纳总结，可以较为全面地理解企业架构。企业架构从整个企业的角度审视与信息化有关的业务、信息技术和应用之间的相互关系，以及这种关系对企业业务流程所产生的影响。企业的业务架构以企业的业务战略为顶点，以企业各主营业务为主线，以企业各辅助业务为支撑，以人流、物流、资金流、信息流等联络各业务线，构成企业业务战略的企业基本业务运作模式。简而言之，企业架构包括业务和信息技术两个重要方面，对于应用架构起着规范性约束作用。

3.3.2 企业架构的发展历程

企业架构经过漫长的历史发展，已逐步形成了较为成熟的理论。企业架构演进有两条主线：一条是以 Zachman 框架为基础开发出的主流架构框架与方法，如 EAP、FEAF、TEAF 等；另一条是以 ISO/IEC14252 为基础开发出的美国国防部的信息管理技术架构框架，如 TAFIM、TOGAF 等，基于此框架，美国国防部又开发了 DoDTRM、C4ISR、DoDAF，如图 3-8 所示。其中，EAP 为企业架构规划，TISAF 为财政部信息系统体系结构框架，E2AF 为扩展企业架构框架，FEAF 为联邦政府企业架构框架，TEAF 为财政部企业架构框架，IEC 为国

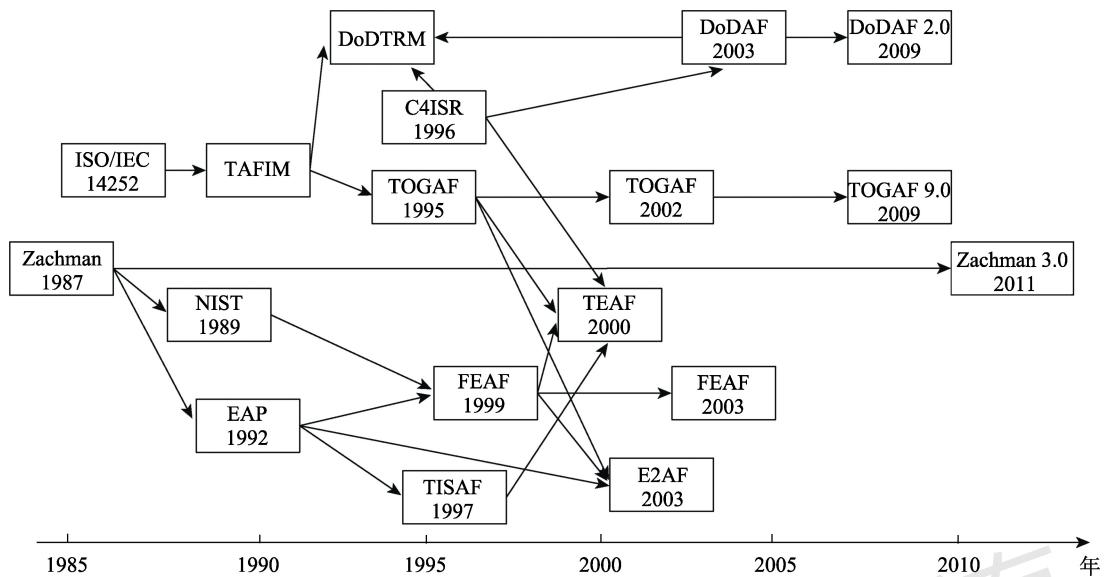


图 3-8 企业架构的发展历程

际电工委员会, TAFIM 为信息技术架构框架, DoDTRM 为国防部技术参考模型; TOGAF 为开放组架构框架, DoDAF 为国防部架构框架。

1987 年, John Zachman 在 *IBM System Journal* 上发表了 *A Framework for Information Systems Architecture* 的文章, 提出了“企业架构框架”(Enterprise Architecture Framework, EAT) 的概念, 简称“Zachman 架构”。Zachman 被公认为企业架构领域的开拓者, 现有的企业架构大多由 Zachman 架构派生。

1989 年, 美国国家技术标准研究所发布了 NIST 框架, 从此美国联邦政府内出现了许多框架, 其他联邦实体也发布了企业架构框架, 包括美国国防部 (DoD) 和财政部 (DoT) 等。

1993 年, The Open Group (TOG) 开始应客户要求制定系统架构的标准, 在 1995 年发表 TOGAF 架构, 支持开放、标准的 SOA 参考架构。

1996 年, 美国国会通过了 Clinger-Cohen 法案, 产生了术语“IT 架构”, 要求政府机构的 CIO 负责开发、维护一个合理的和集成的 IT 架构的实施。

1999 年 9 月, 美国联邦 CIO 委员会出版了联邦企业架构框架 (FEAF), 希望为联邦机构提供一个架构的公共结构, 以利于这些联邦机构间的公共业务流程、技术引入、信息流和系统投资的协调等。

2000 年, Meta Group 发布《企业体系机构桌面参考》, 提供了一个通过验证的实施企业架构的方法论, 希望构建业务战略和技术实施之间的桥梁。在咨询和研究机构的带动下, IBM、Microsoft、HP、EDS 等公司纷纷把目光集聚到企业架构。

2003 年, 企业架构开发研究所 (IFEAD) 发布了 E2AF 架构。

2008 年, Zachman 框架推出正式标准。2011 年, Zachman 框架升级到 3.0 版本。

2009 年, TOGAF 升级到 9.0 版本。

3.3.3 企业架构的方法论

由图 3-7 可知,企业架构是一个多视图的体系结构,由业务架构和 IT 架构组成。各架构涉及不同的设计理论和方法,相互依赖,协调配合,共同完成企业信息化战略顶层设计。

1. 业务架构方法

业务架构是对企业的业务流程,进行根本性再思考和彻底性再设计,从而获得成本、质量、速度等方面业绩的显著改善或提高。业务架构方法主要包括关键成功因素法、业务系统规划法和战略目标集转化法等,具体见 3.4.4 节。

1) 业务系统规划法

业务系统规划法 (Business System Planning, BSP), 是帮助企业制定信息系统的规划,以满足企业近期和长期的信息需求。业务系统规划法要求所建立的信息系统支持企业目标,表达所有管理层次的要求,为企业提供一致性信息,逐步将企业目标转化为管理信息系统的目 标和结构。

2) 关键成功因素法

关键成功因素法 (Critical Success Factors, CSF) 是以关键成功因素为依据来确定系统信息需求的一种管理信息系统总体规划的方法。关键成功因素指的是对企业成功起关键作用的因素,通过对关键成功因素的识别,找出实现目标所需的关键信息集合,从而确定系统开发的有限次序。

3) 战略目标集转化法

战略目标集转化法 (Strategy Set Transformation, SST) 从另一个角度识别管理目标,反映了各种人的要求,并给出了按这种要求的分层,然后转化为信息系统目标的结构化方法。

2. 数据架构方法

数据架构是将来自原有系统、数据湖、数据仓库、数据库和应用程序的数据汇集在一起,提供对业务绩效的整体视图。数据架构方法包括数据分类方法和规范、数据分布策略和原则、数据建模方法、数据管控等。

1) 数据分类方法

数据分类是数据挖掘技术的重要方面,也是企业信息化标准制定的基本要求。分类是指在已有数据的基础上学会一个分类函数或构造一个分类器,把数据库中的记录映射到某事先制定的类过程。数据分类规范是企业数据标准的一个组成部分,即全部企业数据执行同一个数据分类标准。

数据分类方法主要包括决策树、 k NN (k Nearest Neighbor, k -最近邻)、SVM (Support Vector Machine, 支持向量机)、VSM (Vector Space Model, 向量空间模型)、Bayes (贝叶斯) 法等。

决策树:采用自顶向下递归的方法来构造决策树,树的每个节点使用信息增益来度量选择测试属性,可以从生产的决策树中提取规则。

kNN: 如果一个样本在特征空间中的 k 个最邻近的样本中大多数属于某类别, 那么该样本也属于这个类别。

SVM: 自动寻找出那些对分类有较好区分能力的支持向量, 由此构造出的分类器可以使类的间隔最大化, 因而有较好的适应能力和较高的分辨率。

VSM: 将文档表示为加权的特征向量, 然后通过计算文本相似度的方法来确定待分样本的类别。

Bayes 法: 一种在已知先验概率与类条件概率情况下的模式分类方法。

2) 数据分类规范

数据分类规范主要有三方面需求和五方面原则。

三方面需求包括: ① 满足各种数据需求对数据组织的要求; ② 独立于具体的数据模型和数据分布; ③ 有利于数据的维护和扩充。

五方面原则包括: ① 根据国际已有标准分类框架对数据进行分类, 如国际电信管理论坛的 SID (Shared Information Data Model) 数据框架; ② 根据国家已有标准分类框架对数据进行分类, 如《网络安全标准实践指南——网络数据分类分级指引》; ③ 根据行业已有标准分类框架对数据进行分类; ④ 根据企业已有实际情况对数据进行分类; ⑤ 根据企业的目标 IT 架构对数据进行分类。

3) 数据分布策略和原则

在对企业的数据分类有一个清晰的把握后, 还需要了解信息系统如何产生与利用这些数据, 这就涉及数据在系统中如何分布的问题。数据分布的基本策略分为集中式、分割式、复制式和混合式。数据分布策略的原则包括: ① 尽量减少通信开销和时间延迟, 有利于提高局部和整体数据库的效率; ② 逻辑片的划分、节点分配与更新授权等应建立在应用分布模型的基础上; ③ 合理安排数据副本, 既能提高数据检索效率, 又有利于保证数据的安全可靠; ④ 有利于保证数据库的完整性和一致性。

4) 数据建模方法

企业数据模型不是一个单一的数据模型, 而是一个高数据模型体系, 不同层次的复杂的数据需要通过不同层次的企业数据模型进行定义和规范。数据建模方法包括使用一体化统一建模语言 (UML)、信息建模方法 E-R 图、功能建模方法数据流图等, 可以使用的建模工具包括 ROSE、ERWin、BPWin、Oracle Designer、PowerDesigner 等。

5) 数据管控

数据管控是通过一定的管控流程和数据标准, 实现对数据生命周期的管理和控制, 进而实现对整个企业数据架构的管理和支撑。信息系统的总体发展建立在一个融合、协同的运营支撑环境中, 因此需要利用现代新兴信息技术实现主机、数据控制权限上升和远程集中控制实现业务的集中管控。

3. 应用架构方法

在企业架构中, 应用架构是最重要和工作量最大的部分, 包括企业的应用架构蓝图、架

构标准/原则、系统的边界和定义、系统间的关联关系等方面的内容。应用架构方法主要包括架构设计策略、架构评价标准等。

应用架构设计需要考虑的输入包括企业应用原则、行业最佳实践、业务用例、非功能性需求、应用范围、现有系统情况等。评价应用架构是否成功，主要看其能否通过定义结构元素与他们之间协调的机制，来直接满足关键质量需求，并为产品开发人员提供指南。成功的应用架构应该具有良好的模块化、适应功能需求变化和技术变化、对系统动态运行有良好的规划、有明确和灵活的部署规划等。

应用架构设计策略归纳如表 3-1 所示。

表 3-1 应用架构设计策略归纳

关键点	问题	危害	策略	策略要点
是否遗漏了至关重要的非功能性需求	对需求的理解不系统、不全面、对非功能需求不够重视	造成返工，项目失败	全面认识需求	弥补非功能需求的缺失
是否适应数量巨大且频繁变化的需求	对于时间和质量的矛盾，办法不足，处理草率	耗时不少，质量不高	关键需求决定架构	把架构理解成概要设计，挖掘关键需求
能否从容设计架构的不同方面	架构设计方案覆盖范围严重不足，许多关键决定被延迟，或者由实现人员仓促决定	开发混乱，质量不高	多视图探寻架构	架构师开展系统化团队开发的基础，应该对不同的涉众提供指导和限制
能否及早验证架构方案并作出调整	假设架构的方案是可行的，直到后期才发现问题，造成大规模返工	造成返工，项目失败	尽早验证架构	应用架构设计方案应该解决重大技术风险，并尽早验证架构

4. 技术架构方法

技术架构是将产品需求转变为技术实现的过程，也就是确定组成应用系统实际运行的技术组件、技术组件之间的关系，以及部署到硬件的策略。技术架构解决的问题包括如何进行纯技术层面的分层、开发框架选择、语言选择、涉及各自非功能性需求的技术点。技术架构方法包括平台选型方法、技术规划和管理方法等。

1) 平台选型方法

平台选型是基础架构设计中的关键部分。所谓平台，实际包含四层，即物理设备层、操作系统与虚拟化层、数据库层和应用中间件层。在进行平台选型时，需要根据不同平台的功能特性、应用架构的需求和企业自身的特点梳理出一张对比表格，从而量化地得出最佳平台。在平台选型过程中，不可避免地要在成本、可用性、吞吐量、安全性、可维护性、灵活性和容灾备份等非功能性需求中进行折中，为了做到客观公正，建议将这些考虑因素根据企业自身需求的急迫性和重要程度进行打分，然后对每项指标得出一个权重加入评分表。在选型过程中，企业长期战略和短期方案也需要进行折中。

2) 技术规划和管理方法

技术规划主要包括网络规划、存储规划、开发规划和运营规划 4 方面。

① 网络规划：包含需求分析、通信协议分析、逻辑网络设计、物理网络设计、实施和维护等。其交付物主要包括需求规格说明书、通信规范说明书、逻辑网络设计文档、物理网络设计文档、实施和维护文档。

② 存储规划：需要定义企业可容许服务中断的时间长度（复原时间目标）和数据库恢复所对应的时间点（复原点目标），进行风险评估与成本分析，以此来了解业务对连续性的需求；通过将数据按重要性分级，对重要数据采取完善的保护策略，对普通数据采取经济备份策略，以此来完善数据备份策略；并根据业务需求选择数据级和业务级容灾方案。

③ 开发规划：一般采用敏捷开发方法，以应对软件开发需求的快速变化。该方法强调开发团队与业务专家之间的紧密协作，组建一支紧凑而自我组织的能够很好地适应需求变化的开发团队，以频繁交付新的软件版本，快速地响应业务的需求。

④ 运营规划：指采用规范化的流程、技术对企业信息系统的运行环境及运维人员进行标准化的管理，常用的标准和方法包括 IT 基础架构库 ITIL (IT Infrastructure Library) 和信息及相关技术的控制目标 COBIT (Control Objectives for Information and Related Technology)。作为企业 IT 治理的指南，COBIT 和 ITIL 都以流程运作为手段制定运营规划，实施有效的 IT 治理。

3.3.4 主流的企业架构模型

目前，主流的企业架构模型包括 Zachman 框架、TOGAF (The Open Group Architecture Framework)、DoDAF (Department of Defense Architecture Framework)、FEAF (Federal Enterprise Architecture Framework) 等。其中，Zachman 框架是最早出现的，影响广泛；TOGAF 的应用最广泛，是业界流行的企业架构框架理论；DoDAF 强调系统间的集成与协作，主要用于军事领域；FEAF 比较全面，但体系复杂，主要应用于政府，企业较少使用。本节重点介绍 Zachman 架构和 TOGAF。

1. Zachman 框架

Zachman 框架是一种逻辑结构，提供一种可以理解的信息表述，从企业要求分类和不同角度进行表示。

1) Zachman 框架的思想

① 基于不同视角。单一的描述不能清楚、准确地说明系统的所有内容，不能使企业各层次员工从整体上把握企业状态和所需的系统结构，导致系统规划设计不合理，无法体现企业战略与系统建设的无缝整合。因此，在信息化设计和实施过程中，企业各层次员工需要根据自己的职责与能力，从不同角度对系统进行描述。

② 基于相同业务功能。一般而言，对系统的描述是以不同的目的、从不同的角度来描述系统的，但它们是针对同一系统进行的描述，最终需要实现的业务功能是相同的。

③ 基于信息协同和业务协同。在进行系统描述时，不仅要从不同角度定义系统内部的相关因素，还要定义它们之间的关联关系，并描述这些关联因素是如何设计的，最后根据实际情况，结合具体的方法论和方案来共同解决问题。

2) Zachman 框架的内容体系

Zachman 框架用来归纳和组织企业的各种观点，这些观点在企业信息化发展中具有重要的地位。Zachman 框架模型分两个维度，横向维度采用 6W (what、how、where、who、when、why) 进行组织，纵向维度反映 IT 架构层次，从上到下依次为范围模型、企业模型、系统模型、技术模型、详细模型、功能模型。结合数据、功能、网络、组织、时间、动机，分别对应回答 what、how、where、who、when 和 why 六个问题。

Zachman 架构框架分为 6 层，以 6 行来描述，如图 3-9 所示。每行代表不同类型的项目涉众的看法和观点，明确了企业架构工作的流程和流程承担者。

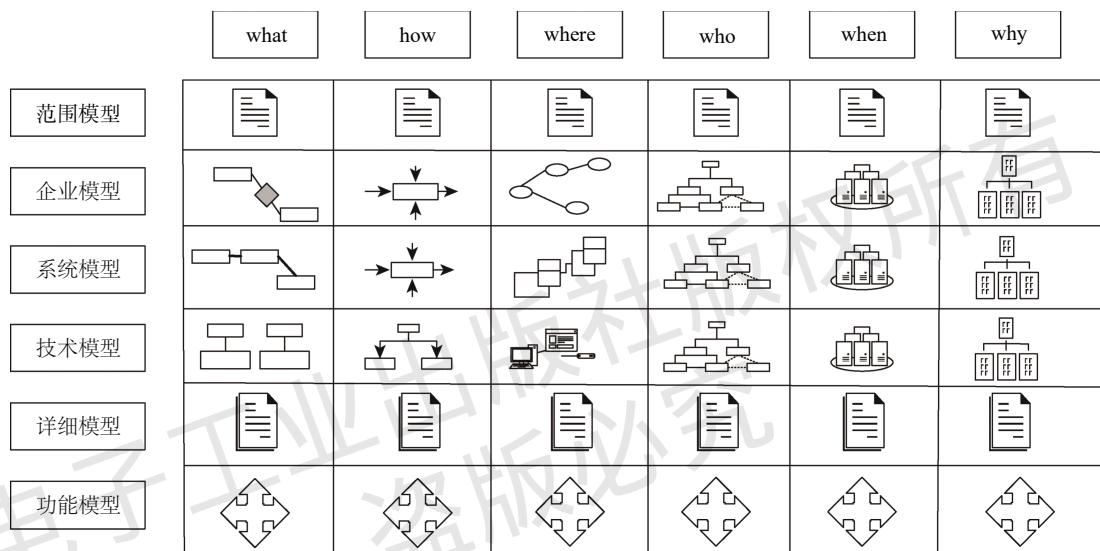


图 3-9 Zachman 框架的内容体系

第 1 层是**范围模型**，即企业的规划和管理人员范畴：定义企业的方向和目的、架构工作的边界，明确系统所支持的业务范围，规划系统在功能、性能和成本等方面的整体要求。

第 2 层是**企业模型**，即系统的拥有者范畴：用业务术语来定义企业的本质，包括结构、过程、组织，明确业务实体和它们之间的关系，以及业务流程和规则。

第 3 层是**系统模型**，即系统设计者和项目架构师范畴：用规范的术语来决定和定义系统提供的功能和数据模型，依次深化系统、细化模型。

第 4 层是**技术模型**，即系统的构建者和实施方范畴：定义采用的技术和方法，包括系统开发的工具、技术方案和平台等，依次满足前面各层次所定义的需求。

第 5 层是**详细模型**，即系统的开发者和承包方范畴：定义详细设计，选择合适的实现语言、数据库和中间件，包括定义具体的数据库、系统模块、业务规则等，合理分配工作给开发者，提供指导。

第 6 层是**功能模型**，即系统使用者范畴：定义利用所得到的数据制定相应的战略的具体

策略和方法，同时考虑相关规划的进度。

3) Zachman 业务建模分析框架

Zachman 框架是一种分析框架，如图 3-10 所示，在框架建立过程中需要依据以下原则：

- ① 列没有顺序之分；② 每列有个简单、基本的模型；③ 每列的基本模型都是唯一的；④ 每行表示一个不同的视图；⑤ 每个单元是唯一的；⑥ 组合同一行内的单元，构成一个基于该行的、完整的描述。

	数据	功能	网络	组织	时间	动机
企业规划 (规划者)	重要业务对象列表 	业务过程列表 	业务执行地点列表 	重要组织单元列表 	重要事件列表 	业务目标列表
企业模型 (业主)	如：语义模型 	如：业务过程模型 	如：业务分布模型 	如：工作流模型 	如：主进度表 	如：业务规划
系统模型 (设计者)	如：逻辑数据模型 	如：系统体系结构 	如：分布式系统体系 	如：员工接口体系 	如：处理结构 	如：业务规划模型
技术模型 (承建者)	如：物理数据模型 	如：系统设计 	如：技术体系结构 	如：描述体系结构 	如：控制结构 	如：规划设计
详细描述 (子承建者)	如：数据定义 	如：应用程序 	如：网络体系结构 	如：安全体系结构 	如：时限定义 	如：规则说明书
具体实现	如：数据、信息	如：功能、结构	如：网络、线路	如：组织	如：进度表、甘特图	如：策略、规则

图 3-10 Zachman 分析框架

4) Zachman 框架的特点

Zachman 框架的优点：① 明确地展示了企业架构需要解释的许多观点；② 确保每个利益相关者能够从描述的焦点考虑；③ 通过把每个焦点精简到每个特殊观众涉及的焦点来提升构架材料的质量；④ 确保每个商业需求能够追踪到技术实现；⑤ 确保商业方面不会规划出多余的功能；⑥ 确保技术组包含在商业组的规划中。

Zachman 框架的缺点：① 可能导致文档过于繁杂；② 可能过于偏向于方法学；③ 可能偏重过程；④ 并没有被开发领域广为接受；⑤ 提倡的是自顶向下的开发方法；⑥ 主要解决系统建设问题，而不涉及业务和流程的设计。

2. TOGAF (The Open Group Architecture Framework)

TOGAF 是一个架构框架或工具，用于架构的创建、使用和维护。TOGAF 是基于一个迭代的过程模型，由一些最佳实践和一套可复用的已有架构资产支持。TOGAF 是一个可靠的、

行之有效的方法，以发展能够满足商务需求的企业架构，而企业架构是承接企业业务战略与IT战略之间的桥梁与标准接口，是企业信息化规划的核心。

1) TOGAF 的思想

TOGAF 的思想主要包括：① 支持一套可复用的现有架构资产；② 将企业信息化架构分为四层，包括业务架构、信息架构、应用架构和技术架构；③ 满足商务需求，提供行业标准；④ 开放的架构框架，能够整合其他多种方法、过程和框架；⑤ 以需求为中心的迭代过程模型。

2) TOGAF 的内容体系

TOGAF 架构的体系非常全面，主要包括 6 部分：架构开发方法，架构内容框架，参考模型，架构开发指引和技术，企业连续统一体和工具，能力框架。

① 架构开发方法 (Architecture Development Method, ADM)：TOGAF 的核心部分，以一个循环迭代模型为基础将企业架构的建设过程划分为前后衔接的若干步骤，包括预备阶段、架构愿景、业务架构、信息系统架构、技术架构、机会与解决方案、迁移规划、实施治理、架构变更管理等，并对每个步骤的输入、输出及所采用方法都进行了详尽的阐述，其实施结果产生大量的模型、规则、交付物及相互关联关系，如图 3-11 所示。

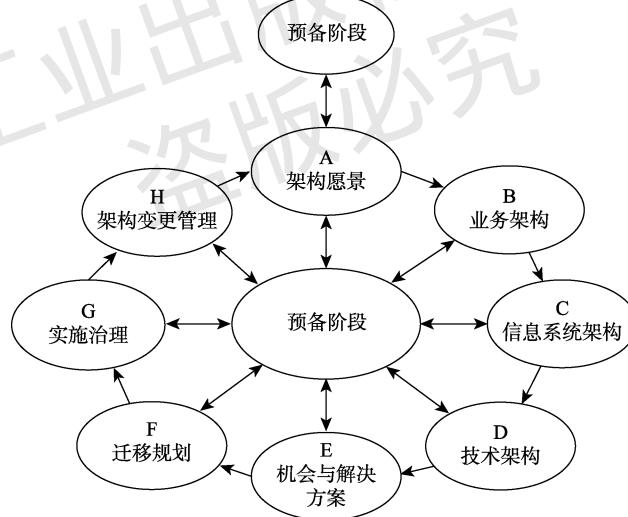


图 3-11 架构开发方法 (ADM)

② 架构内容框架。企业经过架构开发方法开发得到的成果在 TOGAF 中是以统一的内容框架展现的，提供了一套架构工作产品的详细模型，如图 3-12 所示，主要包括：架构原则、愿景和需求，业务架构，信息系统架构，技术架构，架构实现。

③ 参考模型 (TOGAF Reference Model, TRM)：给出了一个系统平台服务的通用描述，并给出了每种服务、接口、功能的描述方法。每个对象的描述方式主要分为两部分：类别和该类别的图形化表达。参考模型的目标是提供一个广泛接受共识的平台技术体系描述方法。



图 3-12 TOGAF 内容框架

事实上，企业在建立自己的架构时，完全可以用更为合适自己的系统描述方法，因为它提供的描述并不具有针对性，有时往往与系统需求和体系是不相适应的。

④ 架构开发指引和技术 (ADM Guidelines and Techniques)：一组指引和技术，以支持架构开发方法应用。该指引有助于适应架构开发方法来处理不同的情况，包括不同的流程风格 (如利用迭代) 及具体需求 (如安全)。该技术支持架构开发方法范围内的具体任务 (如确定的原则、业务情景、差距分析、迁移规划、风险管理等)。

⑤ 企业连续统一体和工具 (Enterprise Continuum and Tools)。企业连续统一体是企业架构资源库的一张视图，为企业中的各种架构和解决方案制品提供一种分类和组织的企业架构过程，是一个动态的过程，因而针对工作制品进行组织分类的方式不仅是一个静态方法，还是一种能够随着企业架构演进而变化其分类方式的动态方法。除此之外，该部分还提供了几个用于帮助企业架构建设的参考模型和其他一些辅助工具。

⑥ 能力框架 (Capability Framework)：为了在一个企业中有效地操作企业架构并使其发挥最大的效能，需要定义一系列适当的组织结构、流程、技能、角色和责任，并将它们进行结合。TOGAF 能力框架为如何组织好结构、流程、技能、角色和责任提供了指南，如图 3-13 所示。

3) TOGAF 的特点

架构设计是一个复杂的技术过程，而设计异构、多供应商的架构更复杂。在帮助对架构开发过程实现“去神秘化”和“去风险化”方面，TOGAF 扮演了重要的角色。TOGAF 提供了增值平台，可以帮助用户建立基于开放系统的解决方案，以处理他们的业务议题和需要。TOGAF 提供了一个灵活且可扩展的架构框架，帮助企业完成符合商业目标的信息化。参考架构和框架相当于架构模板，通过模板可快速、最佳地实现企业架构。

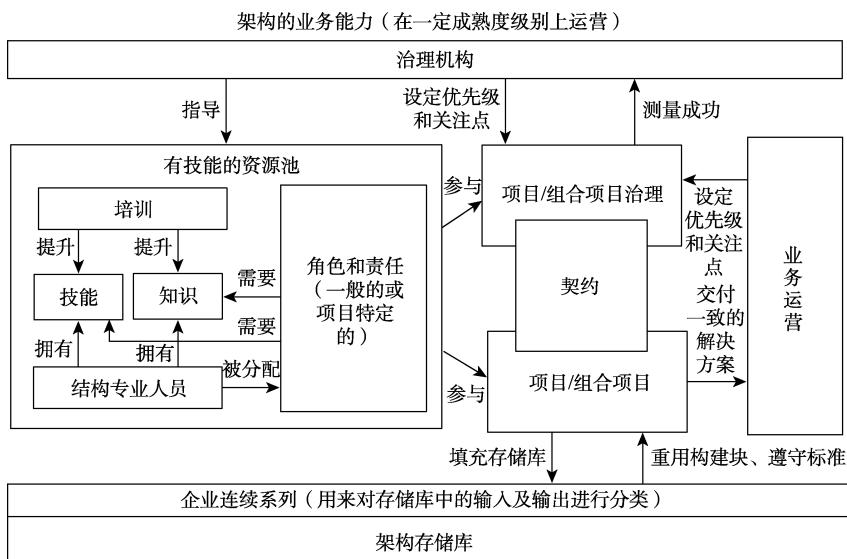


图 3-13 TOGAF 能力框架

但是，TOGAF 复杂、抽象，难以控制质量，难以让企业接受，缺乏用于获取并管理企业架构工件的标准工具，并且缺乏标准标记符。

3.4 信息系统规划

信息系统规划（Information System Planning, ISP）是在企业信息化战略顶层设计的基础上运用企业架构理论，从企业全局出发规划一个基本的信息体系结构，通过统一规划和利用企业的信息资源，帮助企业实现战略目标。信息系统规划是系统生命周期中的第一个阶段，也是系统开发过程的第一步，其质量直接影响着系统开发的成败。

3.4.1 信息系统规划概述

1. 信息系统规划的目标

信息系统规划的目标是从企业的战略目标出发，针对具体的业务，制定信息系统的整体开发方案，决定信息系统在整个组织管理中的发展方向、规模和发展进程，从而建立一个广泛的、多功能的业务过程和通用的信息平台，为企业战略、业务过程和业务变革提供支持，为企业获取竞争优势。信息系统战略规划的主要任务包括以下几方面。

- ① 确定开发目标和要求。明确信息系统开发的总体目标和要求，并确保信息系统开发与组织的发展目标相一致。
- ② 确定组织的信息要求。包括组织在决策支持和事务处理方面的信息要求，以及制定开发的中、短期计划。

③ 合理分配和利用信息资源。为了保证系统的成功开发，制定有关软/硬件资源、人员、数据、通信、技术、服务、培训等方面计划。

④ 提供系统开发的总体框架。

2. 信息系统规划的特点

信息系统规划阶段是概念系统形成的时期。信息系统规划具有以下特点。

① 信息系统规划是面向全局、面向长远的关键问题，具有较强的不确定性，结构化程度较低。

② 信息系统规划是高层次的系统分析，高层管理人员是工作的主体。

③ 信息系统规划不宜过细。信息系统规划的目的是为整个系统确定发展战略、总体结构和资源计划，给后续工作提供指导，而不是解决系统开发中的具体问题、代替后续工作。在信息系统规划阶段，系统结构着眼于子系统的划分，对数据的描述在于划分数据类，进一步的划分是后续工作的任务。

④ 信息系统规划是企业规划的一部分，并随环境发展而变化。现代企业处于市场化、国际化的环境中，竞争越来越激烈，要生存发展，就要不断地调整和改革，对信息系统的适应性要求也越高。

信息系统规划阶段是一个管理决策过程，要应用现代信息技术有效地支持管理的总体方案；也是管理与技术结合的过程，规划人员对管理及技术发展的见识、开创精神和务实态度是规划成功的关键因素。

3. 信息系统规划的原则

信息系统规划应遵循以下原则。

① 支持企业的战略目标。企业的战略目标是信息系统规划的出发点，信息系统规划从企业目标出发，分析企业管理的信息需求，逐步导出信息系统的战略目标和总体结构。

② 整体上着眼于高层管理，兼顾各层管理，以及各业务层的要求。

③ 涉及的信息系统结构要有好的整体性和一致性。信息系统的规划和实现过程大体是一个自顶向下规划，自底向上实现的过程。采用自上而下的规划方法，可以保证系统结构的完整性和信息的一致性。

④ 适应企业组织机构和管理体制的改变，弱化对组织机构的依从性，提高应变能力。组织机构可以有变动，但是最基本的活动和决策力大体是不变的。

⑤ 便于实施。信息系统规划应给后续工作提供指导，要便于实施，考虑实用的同时要有一定的前瞻性。

3.4.2 信息系统规划的内容

信息系统规划在企业的业务与信息系统之间架起了一座桥梁，必须在企业战略的指导下

进行，指明企业信息系统开发的基本原理、当前状况和管理战略。但是人们一般在信息系统规划的问题上过多关注技术，而忽略了业务、管理和组织的内容。为此，信息系统规划的主要内容应包括信息系统战略规划、业务流程规划、总体结构规划、项目实施与资源分配规划。

1. 信息系统战略规划

信息系统战略规划是组织有关信息系统建设和应用的全局性谋划，主要包括如下内容。

1) 信息系统的目标、约束与总体结构

信息系统战略规划包括企业的总目标、外部环境、内部环境、内部约束条件、信息系统的总目标、计划和信息系统的总体结构等。

企业的总目标为信息系统的发展方向提供准则，计划是对完成工作的具体衡量标准。

信息系统的总体结构规定了信息的主要类型和主要的子系统，为系统开发提供了框架。

2) 当前信息系统的功能状况

充分了解和评价当前信息系统的状况，包括通用软件、硬件设备、各项费用、应用系统、人员及项目进展情况，这是制定信息系统战略规划的基础。

3) 对影响计划的信息技术发展的预测

信息系统战略规划受到当前和未来信息技术发展的影响。对软件的可用性、方法论的变化、周围环境的发展，以及它们对信息系统产生的影响也应该在所考虑的因素之中。

4) 近期计划

在信息系统战略规划使用的几年中，应对即将到来的一段时期做出相当具体的安排，主要包括：硬件设备的采购时间表、应用项目开发时间表、软件维护与转换工作时间表、人力资源的需求、人员培训的时间安排、财务资金需求。

2. 业务流程规划

业务流程是指一个组织在完成其使命、实现其目标的过程中必需的、逻辑上相关的一组活动。企业的业务流程直接体现企业的核心能力，是企业完成其使命、实现其目标的基础。制定业务流程规划，就是确定业务流程改革与创新的方案。

在传统的企业管理模式下，企业的业务流程中非增值环节多，信息传递缓慢，相同流程各环节之间和不同流程间的关系混乱，特别是完整的业务流程被不同职能部门分割，大大降低了效率，难以及时抓住迅速变化的市场机会，致使企业效率和效益低下、竞争力弱，对市场形势和用户需求的变化反应迟钝、应变能力差。因此，必须应用现代信息技术与管理方法，对企业业务流程进行改革与创新。20世纪80年代，首先兴起的是业务流程改善（Business Process Improvement, BPI），然而许多企业发现业务流程改善并不能从根本上解决企业面临的挑战和问题。1990年，哈默（Michael Hammer）提出了业务流程重组（Business Process Reengineering, BPR）的概念，就是对企业的业务流程做根本性的思考和彻底的重建，目的是在成本、质量、服务和速度等方面取得显著的改善，使得企业能最大限度地适应以顾客、竞争、变化为特征的现代企业经营环境。

业务流程重组实际上是从信息的角度，对企业流程的重新思考和再设计，是一个系统工程，包括系统规划、系统分析、系统设计、系统实施与评价等。在信息系统分析中，要充分认识信息作为战略性竞争资源的潜能，创造性地对现有业务流程进行分析，找出现有流程存在的问题，分析每一项活动的必要性，并根据企业的战略目标，采用关键成功因素法等，去寻找正确的业务流程，如在信息技术支持下，哪些活动可以合并，哪些管理层次可以减少，哪些审批检查可以取消等。业务流程的好坏很大程度上取决于设计者对信息技术潜能的把握以及对现有业务流程、运行环境、客户需求等因素的熟悉程度。通过业务流程重组实现业务流程规划应遵循以下原则。

① 以过程管理代替职能管理，跨部门按流程压缩；权力下放，压缩层次；取消不增值的管理环节。

② 以事前管理代替事后审计，减少不必要的审核、检查和控制活动。

③ 取消不必要的信息处理环节，消除冗余信息集。

④ 以计算机协同处理为基础的并行工程取代串行和反馈控制管理过程。

⑤ 用信息技术实现过程自动化，尽可能抛弃手工企业流程重组与管理信息系统建设。

业务流程重组用到的技术和方法有很多，如头脑风暴法、德尔菲法、价值链分析法和竞争力分析法都是经典的管理方法和技术，而 ABC 成本法、标杆瞄准法、流程建模和仿真是比较新的方法。将上面这些方法和技术综合在一起，就为业务流程重组团队提供了一整套有力的工具，可以在整个业务流程重组过程中运用。

3. 总体结构规划

信息系统总体结构规划是根据组织目标和业务流程规划确定信息系统的总体结构规划方案，是信息系统规划的中心环节，要完成的任务是企业的信息需求分析、系统的数据规划、功能规划与子系统的划分、信息资源配置规划。

① 企业的信息需求分析是这一环节的基础工作，在准确识别和严格定义业务流程的基础上，确定每个流程的高效率、高效益和应变能力需要什么信息支持，这些流程又会产生哪些信息，以支持其他流程的运作。

② 数据是信息系统最重要的资源。科学、系统的数据规划是信息系统成功的基本条件。数据混乱是导致信息系统失败的重要原因之一。因此，必须在企业的信息需求分析的基础上，分类定义各主题数据，严格确定各类数据的来源、用途与规范，为将来开发时的数据管理打下坚实的基础。

③ 功能规划与子系统的划分是信息系统总体规划的核心和关键。其任务是：在识别业务流程、明确组织信息需求、定义主题数据的基础上，确定信息系统为支持企业的目标与战略和业务流程的运作而必须及时、准确地提供的信息，确定需收集和加工的信息；根据业务流程的性质和范围，划分支持和处理有关信息的子系统，明确这些子系统的功能和子系统之间的数据联系，这就形成了功能规划与子系统划分的方案。

④ 信息资源配置规划的主要内容是：根据功能规划、使用要求和技术发展趋势，制定计算机软/硬件配置方案的规划；根据组织资源的空间分布情况，规划网络系统方案；在数据规划的基础上，规划企业数据库的规模、内容和数据资源的集中与分散相结合的配置方案；对信息管理与人员的总体方案进行规划。

4. 项目实施与资源分配规划

项目实施与资源分配规划是统筹安排项目实施方案，制定信息系统建设的资源分配方案。

1) 项目实施规划

通常，整个信息系统被划分成若干应用项目，分期分批实施，即根据企业发展战略和系统总体结构，确定系统和应用项目的开发顺序和时间安排。在确定一个应用项目的优先顺序时，应该确定其是否具有以下属性。

- ① 该项目的实施对企业的改革与发展有显著的推动作用。
- ② 该项目的实施预计可明显地节省费用或增加利润，这是一种定量因素的分析。
- ③ 该项目无法定量分析实施效果。例如，提高职工工资往往可以激发职工的工作积极性，但这种积极性究竟能产生多大的经济效益则是无法定量估计的。
- ④ 该项目涉及制度的因素。为了保证整个系统的开发研制工作能有条理地进行，对于有些原先并没有包括在系统开发工作之内的项目也应给予较高优先级。
- ⑤ 该项目能满足系统管理方面的需要。例如，有些项目往往是其他一些项目的前提，那么对于这样的项目应该优先实施。

2) 资源分配规划

用于信息系统开发的各类资源总是有限的，这些有限资源无法同时满足全部应用项目的实施；同时，企业内部各部门信息系统建设的需求与具备的条件是不平衡的，应该依据这些应用项目的优先顺序合理分配资源。

因此，要对每个项目需要的软/硬件、数据通信设备、人员、技术、服务、资金等进行估计，提出整个系统的建设概算。

3.4.3 信息系统规划的步骤

1. 信息系统规划的一般步骤

不同领域和不同规模的信息系统，其规划工作的步骤有所不同。下面给出信息系统规划的一般步骤。

① 规划的准备：包括确定规划的年限、规划的方法，确定采用集中式还是分散式的规划，以及进取还是保守的规划，邀请规划专家，组织规划小组，落实规划工作环境，启动规划等工作。

② 收集相关信息：进行必要的初步调查，调查内容包括企业发展战略、企业产品、市

场定位、企业技术和设备、企业生产能力、企业综合实力、组织机构和管理、企业员工素质、企业面临的机遇和挑战、企业现行信息系统建设和管理水平以及信息技术现状。

③ 进行战略分析：对信息系统的战略目标、开发方法、功能结构、计划活动以及信息部门的情况、财务情况、风险和政策等进行分析。

④ 定义约束条件：根据企业或部门的财务资源、人力及物力等方面的限制，定义信息系统的约束条件和政策。

⑤ 明确战略目标：战略目标由总经理和信息系统委员会来设置。根据③、④的结果，确定整个企业的目标和信息系统的开发目标，明确信息系统应具有的功能、服务范围和质量等。

⑥ 规划未来蓝图：给出信息系统总体框架、信息系统总体技术路线、信息系统建设路线、各子系统的划分等。

⑦ 选择开发方案：由于资源有限，不可能所有项目同时进行，只有选择一些企业需求最为紧迫、风险适中的项目先进行；在确定优先开发的项目后，还要确定总体开发顺序、开发策略和开发方法。

⑧ 提出实施进度：估计项目成本和人员需求，并依次编制项目的实施进度计划。

⑨ 编制战略规划文档：将战略规划写成文档，不断与用户系统工作人员和信息系统委员会的领导交换意见。

⑩ 总经理审核：信息系统规划只有经过总经理批准后才可生效。

2. 初步调查

为了制定出有效、可行的规划，需要进行必要的调查研究工作。为制定信息系统规划开展的调查被称为初步调查，在领域分析和需求分析中还要做详细调查。初步调查应围绕规划的工作进行，立足于宏观和全面，不需要过于具体和细致。初步调查的主要内容包括：

① 新系统的目的和要求。初步调查的第一步就是从企业对新系统的要求和提出新系统开发的缘由入手，调查企业对新系统的要求和新系统预期达到的目标，包括新系统的功能、性能、运行环境、限制条件等。

② 企业的概况：包括企业的性质、内部的组织结构、办公楼或生产车间等的布局、上级主管部门、横向协作部门、下属部门等。这些与系统开发可行性研究、系统开发初步建议方案和详细调查直接相关，应该在初步调查中弄清。

③ 现行系统的运行情况。在决定是否开发新系统前，一定要了解现行系统的运行状况、特点、存在的问题，以及可利用的资源、技术力量和信息处理设备等。现行系统可以是计算机管理信息系统，也可能是手工处理信息的系统。

此外，可以对以下方面进行调查：企业发展规划和战略，企业的产品和市场，在国内外同行中所处的位置，企业技术、设备和生产能力，企业综合实力，企业人才和员工素质，企业面临的机遇和挑战，企业现行信息系统建设水平和信息技术现状，为可行性研究提供依据。在此阶段，对系统的业务流程不做详细调查，只是对系统的当前状况、系统结构等做初步的

了解。在确定新系统具有可行性并正式立项后，再投入大量的人力和物力，展开大规模的、全面的系统业务调查。

3.4.4 信息系统规划的方法

信息系统规划是一项复杂的任务，难度大、不确定程度高，需要有科学的实施方法。用于信息系统规划的方法很多，主要有业务系统规划法（BSP）、关键成功因素法（CSF）、战略目标集转化法（SST）、企业信息分析与集成（BIAIT）、产出/方法分析（E/MA）、投资回收法（ROI）、征费法（Chargout）、零线预算法、阶石法等。下面主要介绍前三种方法。

1. 业务系统规划法

业务系统规划法是通过全面调查、分析组织信息需求、制定信息系统总体方案的一种方法，其特点是全面地、正面地对企业或组织的基本业务活动进行分析，从而确定其信息需求，为有针对性地进行信息系统建设提供坚实的基础。它强调的基本思想是：企业或组织的结构和人员经常变动，但是其基本功能（或基本业务）相对稳定。因此，从长远来看，信息系统建设必须针对基本业务，把基本业务的流程（或过程）及其对信息系统的要求（包括信息的内容及信息服务的功能）梳理清楚，才能使信息系统的建设产生实效，并且适应机构、人员等不断变化的情况，保持信息系统的稳定和有效。

根据这样的基本思想，业务系统规划法的要点为：第一，紧紧围绕企业的基本业务或核心业务；第二，必须从全局出发，全面考虑各环节、各层次的管理过程与信息需求；第三，信息系统必须为整个系统提供完整的、一致的信息服务；第四，信息系统应当在组织的结构、人员发生变更时保持工作能力，只要组织的基本业务（或核心业务）不变，信息系统建设的成果就能够继承和积累。

业务系统规划法的工作流程如图 3-14 所示，它的实施可以按以下步骤进行。

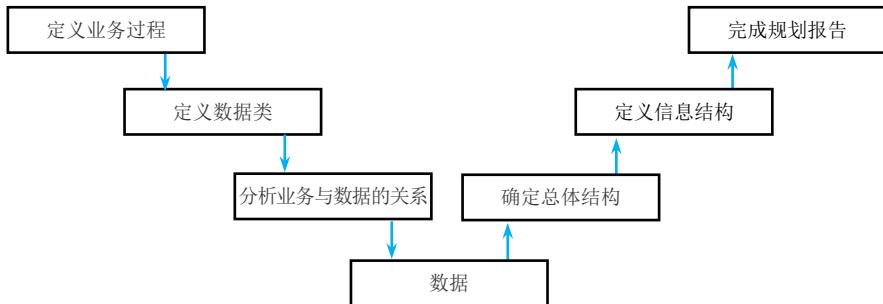


图 3-14 业务系统规划法（BSP）实施步骤

① 定义业务过程：业务过程是组织活动的基本单元。定义业务过程可对组织如何完成其目标有深刻的理解，并且有助于定义系统的功能和信息的流程。

② 定义数据类：分析为了完成基本业务，管理者需要哪些信息，将所有的数据分成若干大类。

③ 分析业务与数据的关系：弄清每项业务需要用到或产生哪些数据，每类数据要在哪些业务中得到使用，在业务之间以及业务的各环节之间，哪些数据需要交流，哪些数据需要共享。

④ 确定系统的总体结构：组织的信息系统是一个很庞大的、包括许多部分的复杂系统，它是由许多子系统组成的，因此系统总体结构的确定至关重要。它是保证各方面人员、时间和工作能够构成完整的、统一的信息服务的必要条件。这个总体结构应当能够充分考虑和保证组织在一个较长的时期内的信息需求，能够为信息系统的建设提供总的蓝图和发展方向。

⑤ 定义信息结构：即划分子系统，确定信息系统各部分及其相关数据之间的关系，分析各子系统功能的轻重缓急，排出优先顺序；必须充分认识信息系统建设的长期性和复杂性，从比较长远的角度去规划，把长期的目标分解成较小的、阶段性的、比较容易实现的目标。

⑥ 完成规划报告：即形成正式的文档资料——规划草案，并以此作为与各方达成共识的基础。文字上的准确表达对于规划能否真正成为组织内上下各方的共识具有非常重要的意义。此外，在规划得到通过或认可时，还必须同时规定回顾的时间安排和修订的职权范围。

由上可知,业务系统规划法突出了全面、长远的企业战略目标,从而能够帮助组织的领导厘清信息化建设的指导思想与思路。类似方法还有总体数据规划法、信息系统工程法等,都是从全局和基础上把握信息系统建设的全局和全过程,保证信息化进程的稳定有效。

2. 关键成功因素法

1970年，哈佛大学教授 William Zani 在管理信息系统模型中用了关键成功变量，这些变量是确定管理信息系统成败的因素。10年后，MIT 教授 Jone Rockart 将关键成功因素法提升为管理信息系统的战略。关键成功因素法就是要识别联系系统目标的主要数据类及其关系。与业务系统规划法相反，关键成功因素法的思路不是全面分析，而是重点突破。其基本思路是从组织内外部环境出发，找出影响信息系统建设、决定项目成败的制约因素，通过调动各方面人员的知识与经验，用科学的方法找出其中的关键因素，并针对这些因素，安排组织资源和力量，做出信息化建设的战略规划。

关键成功因素法的基本步骤如图 3-15 所示。

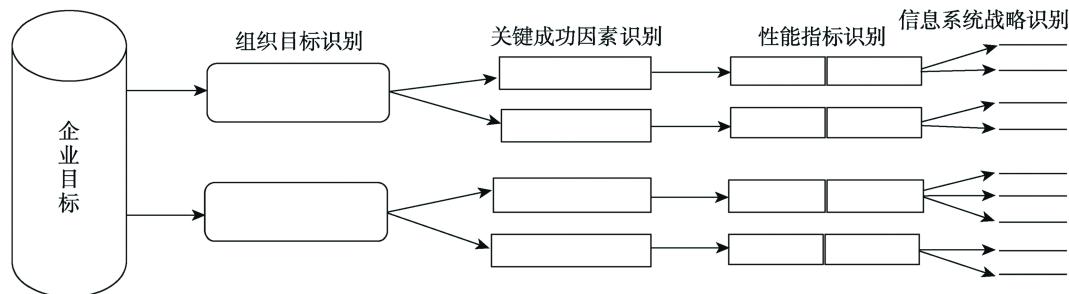


图 3-15 关键成功因素法的基本步骤

第一，组织目标识别。

第二，关键成功因素识别：与业务系统规划法不同，关键成功因素法是从环境入手，是从宏观的、总体的角度去看待规划者所面对的问题。如何评价哪些因素是关键成功因素，不同的企业评价机制是不同的。对于一个习惯于高层人员个人决策的企业，主要由高层

人员通过树枝因进行因果图选择。对于习惯于群体决策的企业，可以用德尔斐法或其他方法把不同人设想的关键因素综合起来。通常，关键成功因素法在高层应用的效果较好。

第三，性能指标识别：在战略层次上，许多因素往往是定性的，比较笼统的。这种情况会给进一步的分析带来困难和障碍。所以，需要尽量对这些因素进行分析，尽可能使之具体化。这里所说的性能指标不一定是定量的，在条件不允许的情况下，也可以将性能指标分成若干等级或通过定性的判断来表示，这也是常用的方法。在确定性能指标后，还需要确定期望的标准，如基础设施的水平应当达到什么程度，人员的培训工作应当达到什么水平。指出和消除这些标准与组织的现状之间的差距，就是规划中将明确提出的信息系统的建设任务。

第四，信息系统战略识别：针对关键成功因素确定信息系统建设的战略目标和策略。

3. 战略目标集转化法

William King 于 1978 年提出了战略目标集转化法，他把整个战略目标看成“信息集合”，由使命、目标、战略和其他战略变量（如管理的复杂性、改革习惯和重要的环境约束）等组成。信息系统的战略规划过程就是把组织的战略目标转变为信息系统战略目标的过程，如图 3-16 所示。



图 3-16 战略目标集转化法

战略目标集转化法的第一步是识别组织的战略集，先考查该组织是否有成文的战略式长期计划，如果没有，就需要构造这种战略集合。步骤如下：① 描绘出组织的各类人员结构，如卖主、经理、雇员、供应商、顾客、贷款人、政府代理人、地区社团及竞争者等；② 识别每类人员的目标；③ 对于每类人员识别其使命及战略。

第二步是将组织战略集转化成信息系统战略。信息系统战略应包括系统目标、目标约束和目标开发原则等。这个转化的过程包括对应组织战略集的每个元素识别对应的信息系统战略约束，然后提出整个信息系统的结构。

4. 三种方法小结

以上三种方法各有特点。① 业务系统规划法比较全面，紧紧围绕基本业务制定信息系统的总体目标，适于对组织的需求定义完整的情况，但是需要付出较大的代价，存在摊子太大、难以明确目标的风险。② 关键成功因素法则重点突出，能够较快地抓住主要矛盾，使目标的识别能突出重点，适于在较短的时间内，针对紧迫问题提出战略和对策；但是，这种方法强

烈地依赖规划者的自身理念和经验，包括咨询专家的水平和观点，具有较强的主观性。^③ 战略目标集转化法虽然也强调目标，但没有明显的目标导引过程，通过识别组织的“业务流程”引出系统目标，组织目标到系统目标的转换是通过业务流程/数据类等矩阵的分析得到的。所以，不能笼统地讲哪种方法更好，没有哪种方法是十全十美的。进行任何一个组织的系统规划不能照搬照抄一种方法，只能具体情况具体分析，根据实际情况、需要和可能进行权衡和选用。

5. 信息系统规划的关键问题

信息系统规划的实施过程涉及大量的调查研究、资料分析、讨论研究等工作，为了提高工作效率，应特别注意如下三个关键问题。

1) 开发方法和工具的选择

信息系统开发方法较多，各有特点，规划者必须遵循“实事求是、讲求实效”的原则来选择合适的开发方法，需要考虑的因素主要包括：^① 组织和业务的类型和特点；^② 管理者的因素；^③ 技术条件和环境的因素；^④ 经济方面的考虑。

2) 突破口的正确选择

信息系统规划是一个长期性的系统工程，必须分步实施，其中第一步最重要，也就是突破口的选择很关键。组织者必须头脑清醒地判断从何处下手来选准突破口，具体来说，就是必须选择与组织基本业务密切相关的、亟须改进的，通过信息系统的引进能够显著改进工作、提高效率、带来效益的业务环节。如果选择失误，脱离了基本业务，常常会导致项目建设完成后却无法正常使用。正确选择突破口不仅能用事实展示信息化的作用，还会形成积极的连锁反应，产生良性循环，为组织的信息化建设健康发展开一个好头。因此，突破口的正确选择非常重要，是信息系统规划发挥作用的重点。

3) 规划落实的组织保证

大量系统开发实践经验表明，许多系统规划没有发挥实质性作用的一个重要原因就是缺乏组织保证。组织保证具体表现在三方面：主要负责人的关注（第一把手原则）、负责该领域的专职主管人员（信息主管 CIO）以及负责具体执行的专门机构。

3.4.5 信息系统规划的工具

信息系统规划工具很多，包括各种矩阵、图等，如过程/组织（Process/Organization, P/O）矩阵、资源/数据（Resource/Data, R/D）矩阵、U/C 矩阵、IPO 图等，每种工具的用途有所不同。

^① 在制定计划时，可以利用 PERT (Program Evaluation and Review Technique, 计划评估和审查技术) 图和甘特 (Gantt Chart) 图。

简单地说，PERT 图是利用网络分析制定计划并对计划予以评价的技术，能协调整个计划的完成，是现代化管理的重要手段和方法。构造 PERT 图需要明确三个概念：事件 (Events)

表示主要活动结束的那一点；活动（Activities），表示从一个事件到另一个事件之间的过程；关键路线（Critical Path），是 PERT 网络中花费时间最长的事件和活动的序列。

甘特图则通过条状图来显示项目、进度和其他时间相关的系统进展的内在关系随着时间进展的情况，横轴表示时间，纵轴表示项目，线条表示期间计划和实际完成情况，直观表明计划何时进行，进展与要求的对比。甘特图便于管理者弄清项目的剩余任务，评估工作进度。

② 访谈时，可以使用各种调查表和调查提纲。

③ 在确定各部门、各层管理人员的需求和梳理流程时，可以采用会谈和正式会议的方法。

④ 为把企业组织结构与企业过程联系

起来，说明每个过程与组织的联系，指出过
程决策人，可以采用过程/组织（P/O）矩阵，
如表 3-2 所示。

⑤ 为定义数据类，在调查研究和访谈的
基础上采用实体法归纳出数据类。实体法首
先列出企业资源，再列出一个资源/数据（R/D）矩阵，如表 3-3 所示。

表 3-2 过程/组织（P/O）矩阵

过 程	组织		
	总经理	财务副总	业务副总
人事	人员计划	√	※
	招聘计划		
	合同支付	√	※

表 3-3 资源/数据（R/D）矩阵

数据类型	企业资源						
	产品	顾客	设备	材料	厂商	资金	人事
存档数据	产品零部件	客户	设备负荷	原材料付款单	厂家	财务会计总账	雇员工资
事务数据	订购	运输			材料接收	收款/付款	
计划数据	产品计划	销售区域 销售行业	设备计划 能力计划	需求 生产计划表		预算	人员计划
统计数据	产品需求	销售历史	设备利用率	分类需求	厂家行为	财务统计	生产率

⑥ 功能法也称为过程法，利用所识别的企业过程，分析每个过程的输入数据类和输出数据类，与 R/D 矩阵进行比较并调整，最后归纳出系统的数据类。功能法可以用 IPO 图表示，如图 3-17 所示。

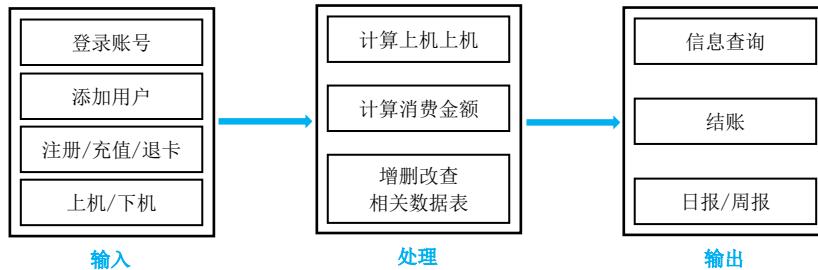


图 3-17 IPO 图

⑦ U/C 矩阵，是业务系统规划法用来表示过程和数据类两者之间的关系的一个重要工具，行表示数据类，以 U（User）表示，列表示过程，以 C（Create）表示，形成 U/C 矩阵，如表 3-4 所示。

表 3-4 U/C 矩阵

过程	数据类															
	客户	订货	产品	加工路线	材料表	成本	零件规格	原材料库存	成品库存	职工	销售区域	财务	计划	设备负荷	材料供应	工作令
经营计划						U						U	C			
财务规划						U				U		U	U			
产品预测	U		U								U		U			
产品设计开发	U		C		U		C									
产品工艺			U		C		U	U								
库存控制								C	C					U	U	
调度			U											U		C
生产能力计划				U										C	U	
材料需求			U		U										C	
作业流程				C										U	U	
销售区域管理	C	U	U													
销售	U	U	U								C					
订货服务	U	C	U													
发运		U	U						U							
会计	U		U							U						
成本会计		U					C									
人员计划											C					
人员招聘考核											U					

重新排列表，把功能按功能组排列。然后调换“数据类”的横向位置，使得矩阵中的 C 最靠近对角线。将 U 和 C 最密集的地方框起来，给框起个名字，就构成了子系统。落在框外的 U 说明了子系统之间的数据流。这样就完成了划分系统的工作，如表 3-5 所示。

U/C 矩阵的正确性可由三方面来检验。

- ❖ 完备性检验。这是指每个数据类必须有一个产生者（“C”）和至少有一个使用者（“U”）；每个功能必须产生或者使用数据类，否则这个 U/C 矩阵是不完备的。
- ❖ 一致性检验。这是指每个数据类仅有一个产生者，即在矩阵中每个数据类只有一个“C”。如果有多个产生者的情况出现，就会产生数据不一致的现象。
- ❖ 无冗余性检验。这是指每行或每列必须有“U”或“C”，即不允许有空行和空列。若存在空行和空列，则说明该功能或数据的划分是没有必要的、冗余的。

本章小结

本章重点介绍了新时代背景下企业信息化战略规划所面临的问题，企业信息化战略规划

表 3-5 子系统

功能		数据类																
		计划	财务	产品	零件规格	材料表	原材料库存	成品库存	工作令	设备负荷	材料供应	加工路线	客户	销售区域	订货	成本	职工	
经营计划	经营计划	C	U													U		
	财务规划	U	U													U	U	
技术设备	产品预测	U		U									U	U				
	产品设计开发			C	C	U							U					
	产品工艺			U	U	C	U											
生产制造	库存控制						C	C	U		U							
	调度			U					C	U								
	生产能力计划									C	U	U						
	材料需求			U		U					C							
	作业流程								U	U	U	C						
销售	销售区域管理			U									C		U			
	销售			U									U	C	U			
	订货服务			U									U		C			
	发运			U											U			
财会	会计			U									U				U	
	成本会计													U	C			
人事	人员计划															C		
	人员招聘考核															U		

的思路和方法步骤，企业信息化战略顶层设计的概念和内容，以及企业信息化战略顶层设计方法之一——企业架构，分析了当前主流的企业架构模型，介绍了信息系统规划的概念和内容，总结了信息系统规划的几种方法和工具。

作为企业战略的重要组成部分，企业信息化战略规划是从企业的宗旨、目标和战略出发，对企业内外信息资源进行统一规划、管理与应用，从而规范企业内部管理，提高工作效率和顾客满意度，最终为企业获取竞争优势，实现企业的长远发展。

企业信息化战略顶层设计是从信息化战略规划到信息系统项目实施的桥梁，是在信息化战略规划指导下的延续、细化，是构成信息化的总体架构，是信息化实施的前提和依据。企业架构如同战略规划，成为企业信息化战略顶层设计的主要抓手，指引企业未来发展和实践过程，架起了企业业务战略与 IT 战略之间的桥梁，从全局视角出发，设计总体技术架构。

信息系统项目建设的前提就是要进行信息系统规划，信息系统规划是从企业战略出发，构建企业基本的信息系统架构，对企业内外信息资源进行统一规划，管理和应用，利用信息系统控制企业行为，辅助企业进行决策，帮助企业实现战略目标。

思考题

1. 简述企业信息化战略规划的思路和方法步骤。
2. 什么是企业信息化战略顶层设计？简述企业信息化战略顶层设计的内容。
3. 什么是企业架构？简述企业架构的方法论。
4. 有哪些主流的企业架构模型？试分析它们的优缺点和区别。
5. 什么是信息系统规划？简述制定信息系统规划的步骤。
6. 信息系统规划的方法有哪些？
7. 信息系统规划有哪些工具，应用场景有哪些？

参考文献

- [1] 左美云, 邝孔武. 信息系统开发与管理教程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2006.
- [2] 杨选辉, 郭路生, 王果毅. 信息系统分析与设计[M]. 2 版. 北京: 清华大学出版社, 2019.
- [3] 黄梯云. 管理信息系统 (第六版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2016.
- [4] 黄孝章, 刘鹏, 苏利祥. 信息系统分析与设计[M]. 2 版. 北京: 清华大学出版社, 2017.
- [5] 杜鹃. 信息系统分析与设计[M]. 3 版. 北京: 清华大学出版社, 2021.
- [6] 梁昌勇. 信息系统分析、设计与开发方法[M]. 北京: 清华大学出版社, 2010.