

城市规划信息化总体框架设计与系统集成

——以济南市“一张蓝图”规划信息系统建设为例

李建华 李健 高裕山

(济南市城市规划咨询服务中心, 山东, 济南, 250102)

【摘要】 规划信息资源整合与规管系统的一体化集成研究是当前规划信息化建设的热点内容, 本文以济南市“一张蓝图”规划信息系统的建设为例, 以企业级信息化战略规划、治理和信息系统总体架构设计理论为基础, 重点讨论了规管系统的一体化集成框架设计, 分析了架构内业务、数据、标准、技术、应用和安全保障等体系的构建思想和建设内容, 对基于此架构上的系统集成技术及各类应用系统的集成策略做了深入剖析, 最终对基于此架构的案例集成效果作出简要介绍。

【关键词】 城市规划信息化 架构设计 系统集成 资源整合

1 引言

在当前我国城市化进程高速增长过程中, 城市规划决策的科学合理性直接影响着城市的发展建设、管理及可持续发展战略的推行。《城乡规划法》的颁布实施强调城乡统筹, 规划的监督和政府责任的落实, 并明确提出在规划管理的全过程中注重新技术的引用。这也为城市规划信息化的发展提供了新的机遇与挑战。

城市规划信息化建设起步较早, 经过近 30 年的发展, 取得了长足的进步, 综合总结整个发展过程, 成绩与问题并存, 我们需要抛开纯技术引导的思路而回归需求, 需要规范化、标准化的建设引导, 需要处理大量的历史遗存和“信息孤岛”问题。目前以“数字规划”、城乡统筹和解决历史遗存为目的, 以资源整合共享和系统“一体化”集成建设为发展思路的需求成为新一阶段系统建设的主要特色。本文以济南市“一张蓝图”规划信息系统的建设为例, 以企业总体架构设计理论为基础, 讨论了规划信息化发展规划和新需求环境下规管系统建设一体化集成框架设计, 分析了架构内重要资源的整合内容和实施思路, 并对基于此架构上的系统集成技术做了深入剖析, 经验与问题并存, 希望对行业信息化发展建设能起到一些借鉴意义。

2 编制规划信息化发展规划

发展规划的作用是确定目标领域的工程目的、建设内容、发展计划并对实施内容做出明确部署，使之成为一种依据，以达到合理利用资源、实现可持续发展的目标。

规划信息化发展的历程和目前所面临的局面提醒我们，在系统建设之初，编制本市规划信息化发展规划并作为计划性文件执行有利于确定信息化发展的纲要性内容，结合本地实情，本着统筹规划、分期实施、建用并举、动态完善的基本原则，最大限度地避免盲动跟风、重复建设和信息孤岛的形成。有利于增强本局规划信息化建设的计划性，使信息化工作常态化，保证计划相关因素按时、保质、保量落实，增强保障功能。有利于信息化建设过程中非技术因素，如管理机制、制度建设、队伍建设等因素纳入规划一并考虑，为信息化建设创造规范、适宜的发展环境。

受当前规划管理大环境因素影响，考虑信息化历史遗存和技术发展趋势因素，规划信息化发展规划以三到五年为周期较为适宜。通过发展规划来确定工程建设目标、指导思想与建设原则，选择合理的技术体系（总体框架设计与系统集成策略）作为支撑，确定规划期内系统建设各项内容，建立涵盖规划编制、测绘生产和电子审批等源头信息管理机制的动态更新机制。并对所提规划做出科学的风险评估，制定分期实施策略、工期规划和资金预算。做好信息化管理相关规定的编制和队伍建设等保障措施的配套发展计划，是解决规划信息化科学发展的有效手段。

3 一体化集成框架的设计思想与技术架构的选择

3.1 采用企业总体架构的设计思想

3.1.1 企业总体架构的概念与内容

企业总体架构（Enterprise Architect，简称 EA，）是近年来国际普遍采用的 IT 规划、管理和复杂系统设计和实施方面的理论、方法、标准和工具，主要用于指导企业的信息战略规划、治理和信息系统总体架构设计。以企业总体架构的理念和技术观点来审视规划信息化的整体布局，编制规划信息化发展规划，并在此基础上开展总体架构设计、应用系统开发和数据库建设，用以解决城乡统筹、资源

整合与系统集成进而实现规划信息化的可持续发展已经越来越受到同行的认可和重视。

全面的企业总体架构有 6 个组成部分，分为 4 个层次。上层是业务架构，即业务流程，“业务线条 1 至 N”是指各个业务部门或业务实体。中间层是信息架构，下层是应用架构和底层的基础设施。技术架构是总体架构的一个重要部分，它从技术的角度指导并支撑着信息架构、应用架构和基础设施层的建设。信息安全、标准规范和 IT 治理贯穿于所有架构层次，它们纵向分布在 4 个层次中。图 1 展示了企业总体架构的高层结构，包括结构的内容和各元素之间的关系。

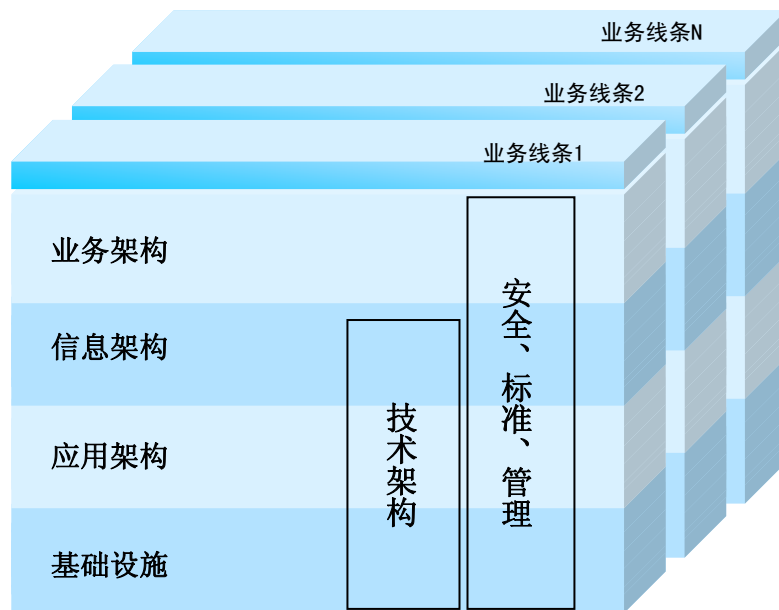


图 1 企业总体架构的高层结构

3.1.2 济南市“一张蓝图”规划信息系统总体框架设计

企业总体架构的设计有着自身的理论、方法、标准和工具体系，存在普遍的指导意义。在实际运用于具体的行业信息化发展过程中，应结合资源现状和行业特点，针对面向资源整合、共享和系统集成概念的规划信息化而言，其战略性指导意义大于技术层面的因素，最大的指导意义包含企业信息化建设实施内容规划、逻辑关系和信息化发展自身的周期性递进规律。认清信息化发展的内在规律，有助于我们正确理解发展过程中形成的历史遗存和信息孤岛问题，从而在发展规划层面给予重视并在技术层面预留发展空间，有助于信息化建设的可持续发展，这也是科学发展观在信息化建设领域的具体体现。

基于以上的建设思路，结合“一张蓝图”工程建设目标和企业总体架构的思

想方法，提出以下“一张蓝图”工程的总体框架，如图 2 所示。

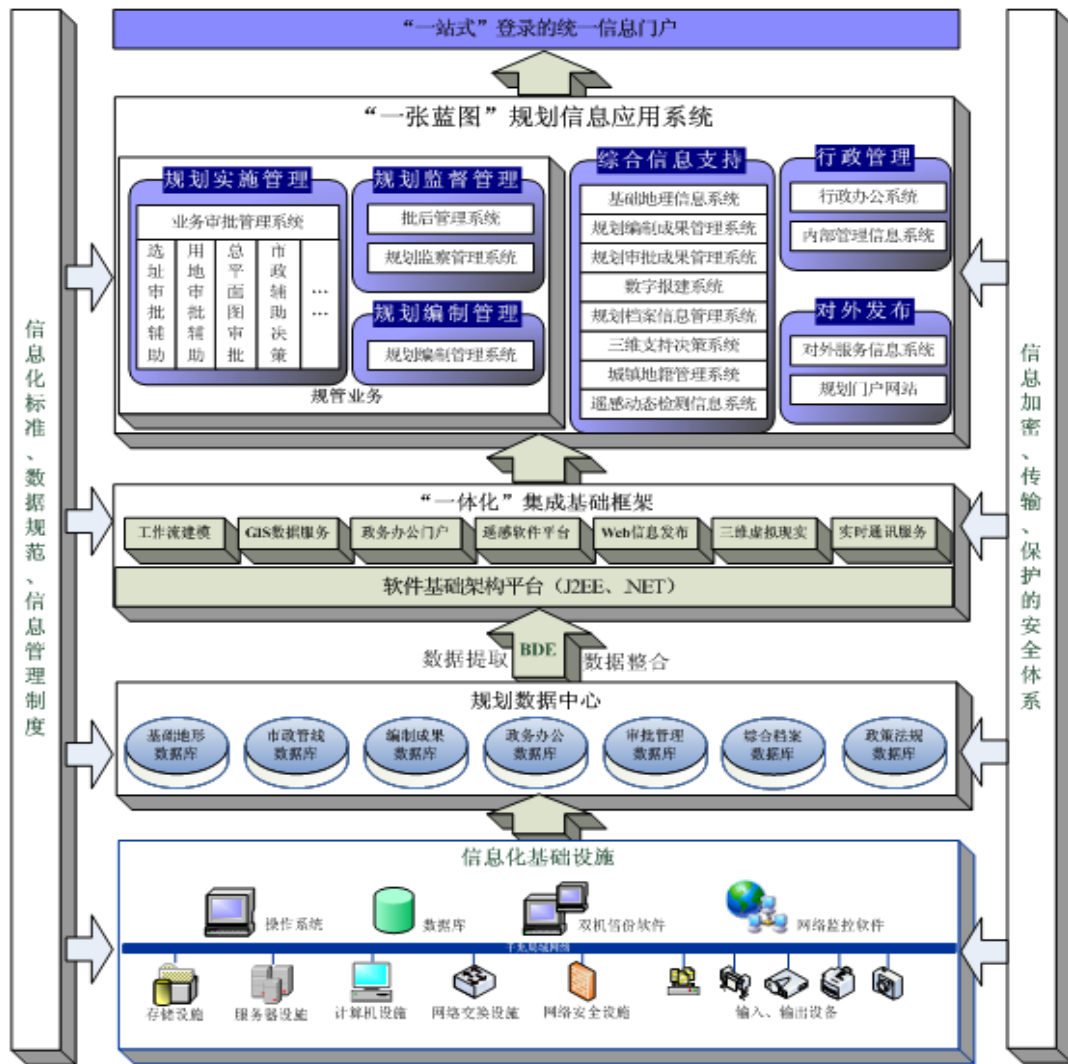


图 2 济南市规划局规划信息化建设总体框架

1、逻辑结构

框架设计总体分为五个层次和两大保障体系，即一站式登陆门户、体现各类业务线条的应用层、用于资源与系统集成的技术支撑层、作为信息资源核心的数据层亦即数据中心建设和基础设施层，以及规范标准和安全保密两大保障体系，符合企业总体架构的设计思想和层次逻辑。

2、设计思想

框架设计的核心指导思想是以数据为基础、以管理为中心、以业务为导向构建以信息流为主、工作流为辅，统一规划空间数据和应用平台，实现业务流程与空间数据一体化的协同办公环境。

3.2 采取面向服务的架构（SOA）构建技术支撑体系

技术支撑体系在总体框架的设计中贯穿于基础设施建设、信息架构和应用架构设计的全过程，像一条纽带向下衔接数据中心完成信息的存储与获取，向上面向应用满足各业务线条功能需求的驱动和资源支持，是实现系统集成和扩展的核心。规划信息化资源整合与系统集成的核心问题是解决异构资源和异构系统的整合问题，应对长远发展过程中的历史遗存和未来应用扩展的理想解决思路是一种松散耦合、面向基于标准的服务架构。因此在框架设计中技术支撑体系的选择上引进面向服务（SOA）的架构设计思想。图 3 是 ArcGIS 的 SOA 架构。

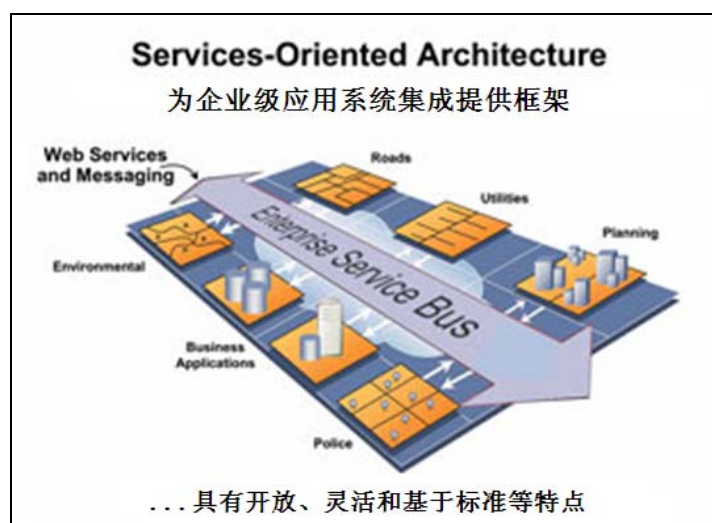


图 3 ArcGIS 的 SOA 架构（资料来源：ArcNews Fall 2004）

SOA 是一种方法论，也是一种企业架构，其核心是基于 ESB(Enterprise Service Bus) 的服务驱动总线，在针对规划信息化建设具体工程中，用于解决一体化集成目的时，更趋向为一种技术指导思想，核心意义在于基于 ESB 的面向服务的驱动中间件作为联系下层数据与上层应用的纽带；通过适配组件解决数据的存取和各类应用的集成；基于组件的构建思路支持各应用模块的热插拔。

引入 SOA 概念作为指导，济南市“一张蓝图”工程的一体化集成框架设计为以下结构如图 4 所示。

集成框架的设计体现在三个层面，一是数据中心建设，核心目标就是规划综合数据库建设；二是 ESB 中间件的选择和各类适配组建的开发；三是应用层面

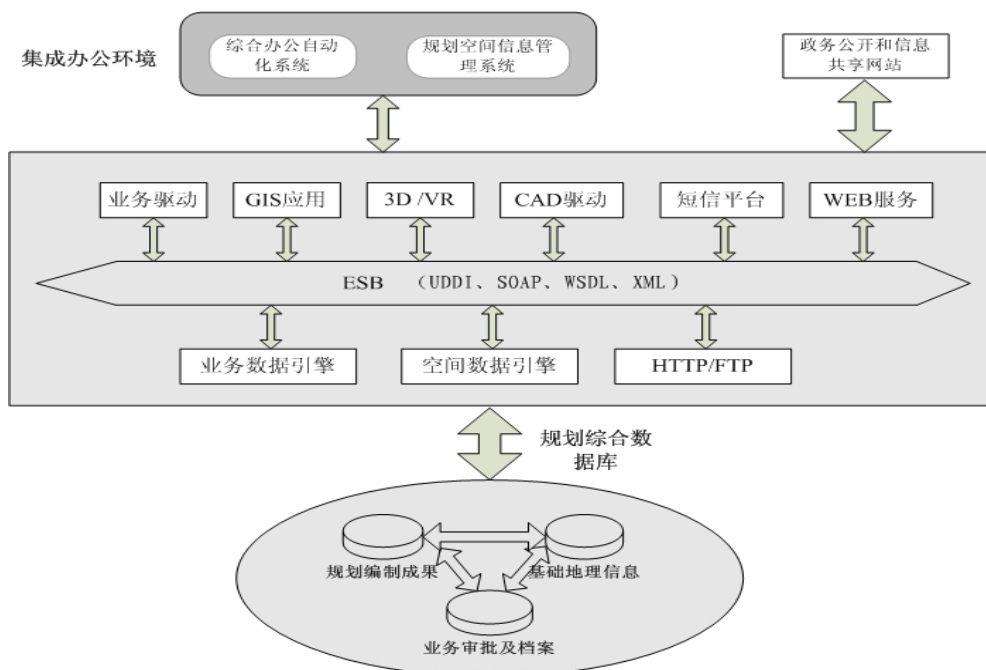


图4 济南市“一张蓝图”规划信息系统集成框架

的集成集中体现为协同式综合办公自动化环境和面向政务公开和资源共享的公共服务平台建设。目标是实现 MIS/OA、GIS、CAD 和数据库管理系统的集成，表现形式为建立在规划综合数据库基础上的办公自动化、规划空间数据管理和以政务公开与资源共享为目的的门户网站建设。

3.3 框架建设的重点实施任务

框架建设的实施任务重点可归纳为一个协同办公环境、一个支撑资源与系统集成的技术框架、一个资源管理数据中心和一个网的建设。具体而言包括技术体系、业务体系、标准体系、数据体系、应用体系、安全保障、基础设施建设和相关制度建设八类内容。需要重点解决好五类资源的整合任务，即业务体系的整合、应用系统的整合、软件工具平台整合、标准体系的整合和数据资源的整合。

3.3.1 业务体系的整合

业务体系的整合是管理机制适应系统建设规范化的基本要求，受限于地方行政管理大环境的制约，因此业务体系具有明显的地方特色。济南市规划局的业务体系按逻辑上可划分为规划管理业务、测绘管理业务、规划咨询服务、政务管理

业务、对外信息服务和档案管理六部分。在进行业务调研和分析整合过程中，我们坚持依法规划处理好政府所赋予的行政职能的同时（一书两证、测绘管理），将内部办公、档案管理、规划编制和系统各类资源的动态更新列为业务调研整合范畴，进一步规范办公事务，结合相关管理规定的制定，程序化、流程化系统行为，形成完整的业务体系，并努力处理好以下几类问题：

1、站在全局的高度，统筹考虑规划管理各环节要求，以信息流为主， workflow为辅，整合办理流程，强调资源共享，提供相对自由的业务办公环境，满足业务办理过程中基本约束和信息共享要求。

2、将城乡统筹纳入业务系统集成考虑，在网络基础设施、应用功能匹配、部署、业务审批和资源共享的设计上支持城乡一体化协同办公。

3、在《城乡规划法》的指导下，积极配合城乡规划管理条例和管理技术规定的制定。我局“一张蓝图”工程实施过程中，适逢《济南市城乡规划管理条例》颁布和规划管理技术规定的制定，稳定、规范的法定程序和技术要求为工程的实施提供了保障。

3.3.2 应用系统的整合

宏观层面分析规划信息化的应用体系，需完成“3个平台”即综合办公平台、规划综合信息支持平台和政务公开与服务平台的集成整合。分别对应规划管理、政府决策和社会服务3项职能，以数据中心为基础，以集成框架为技术支撑，可以分项建设3个平台中的各类应用系统。

整合的核心思想是基于集成技术架构上适配驱动和应用组件开发，应用端的表现形式趋向于面向需求的个性化环境定制和功能组件加载，因为建立在资源共享的前提下，各类系统以完成独立业务线条任务为目的，统一与综合数据库进行数据交换，整个系统以提供各类辅助办公工具为主导，因此各应用系统间的界限不再明显。

3.3.3 软件工具平台的整合

就规划信息化建设而言，抛开资源管理、查询统计和辅助决策等信息支持平台的建设，仅就办公自动化过程中的电子办公而言，各类商业软件工具提供了强大的支持，且其提供的专项服务功能是任何一个规划信息化综合开发商所不具备

的，并在长期的使用过程中为广大用户所接受。字处理用 word、制表用 Excel、制图用 AutoCAD、GIS 应用选择 ArcGIS、图档的浏览也有大量软件工具选择。从目前的软件集成技术和硬件性能上支持大量软件工具的集成与信息交互，在“一张蓝图”工程建设过程中，以集成技术架构为支撑，大量采用该类工具作为人机交互系统，集成到各类办公环节中，解决信息录入、浏览、打印、制图、制表等办公需求，提高了系统的可操作性，也大大加快了系统的推广应用进度。

3.3.4 标准体系的整合

规划信息化相关指导规范和标准体系建设存在不足或不成体系，是制约系统建设、资源共享的主要因素，也是“信息孤岛”形成的主要诱因。目前在缺乏行业引导的大环境下，各城市都在努力发展自身的标准体系建设。综合考虑规管系统和信息共享平台的建设需求，规划信息化标准体系应该由参考类标准、系统应用类标准、业务管理类标准和项目管理类标准组成。其结构体系如图 5 所示：

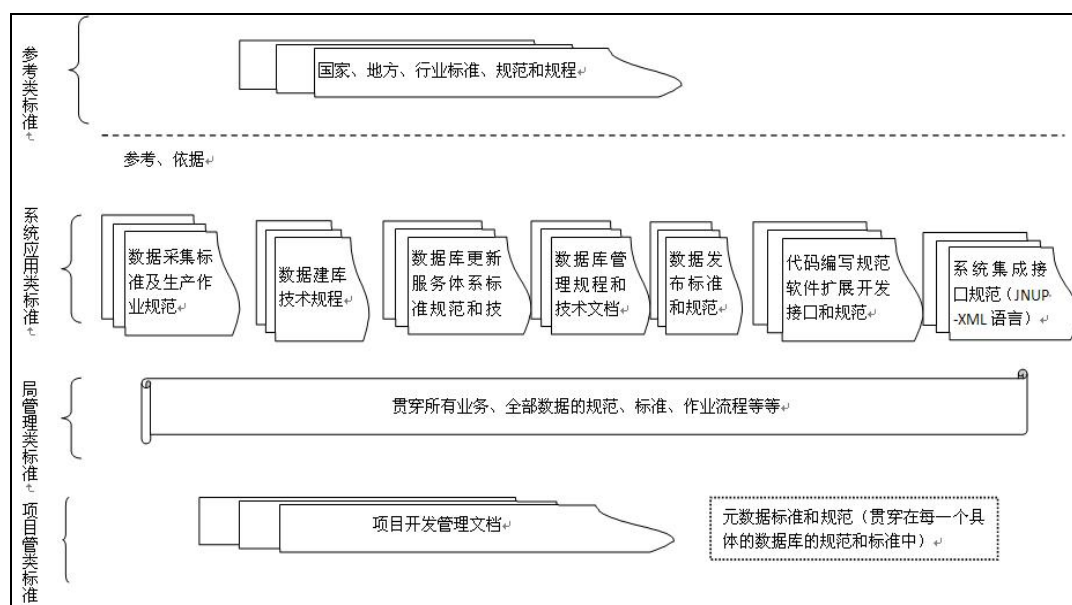


图 5 标准体系的构成

逻辑上统一、规则约束一致的标准体系建设应注意 4 类标准并重，他们分别决定了业务系统构建、数据采集、建库与发布共享、系统应用集成与扩展等工程建设的核心内容的成败或效果。要结合规划编制体系、测绘成产体系的建设和电子报建审批系统从源头抓起，结合规划管理和测绘管理职能加以推广应用，从根本上解决资源闲置和重复建设问题。

3.3.5 数据资源的整合

数据资源的整合是规划信息化建设的核心任务，完成规划管理相关的规划编制、规划审批和城市现状各类空间和非空间信息以及相应的元数据信息的关联整合，形成设计结构统一、资源完备、存储规范的规划综合数据库，构成能够提供丰富信息资源应用、服务和动态更新维护能力的规划数据中心是数据资源整合的最终目的。

规划数据中心的建设内容以规划综合数据库的建设为核心，解决资源的共享与交换体系、更新维护保障体系和相关的数据标准与技术规范建设问题，整合现状、编制、审批、文档、元数据 5 类数据，实现规划综合数据库的一体化结构设计，达到矢量与栅格、属性与空间、文档索引编目与空间、CAD 与 GIS 数据转换、现势性与历史数据的集成目标，形成市局级规划数据共享平台。数据中心的逻辑结构如图 6 所示：

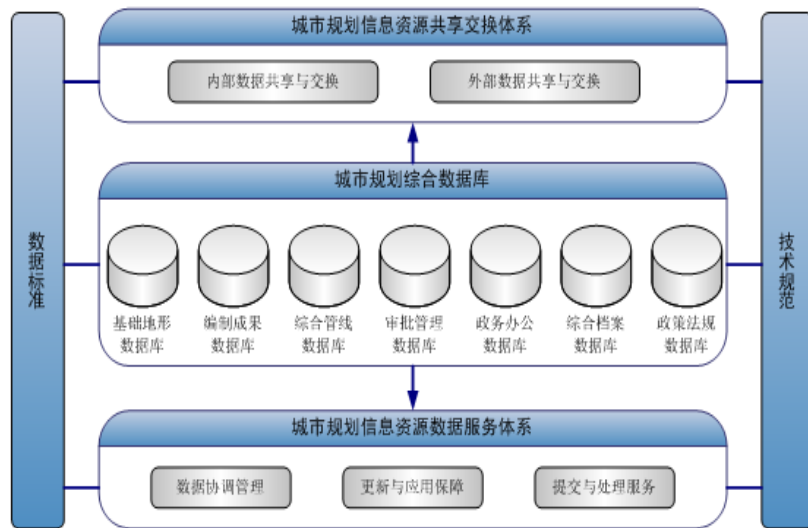


图 6 济南市规划局数据中心的逻辑结构

4 “一张蓝图”规划信息系统集成实例介绍

济南市规划局“一张蓝图”规划信息化建设工程的目的是通过开展规划信息资源整合与信息系统建设，充分利用现代信息技术，建立以规划信息资源管理、电子政务、信息服务为主要目标，形成能够服务全市发展、引导各项建设，互通、高效、集成、一体的城市规划信息系统为主要目的。

4.1 工程建设进展情况

- 以企业总体架构理论思想为指导，2007年5月完成了局信息化建设发展纲要和总体设计方案的研究编写工作，确定了系统建设框架、集成架构及分期建设内容。
- 经过近6个月的业务调研，综合分析整合，完成业务体系的规范化梳理和流程再造工作。
- 编制完成总规、控规和修规的编制及建库标准；编制完成基础测绘生产数据标准和相应的基础地理信息建库规范；通过修订服务指南、城乡规划管理条列的颁布以及规划管理技术规定的制定等基础性工作的开展，进一步研究制定了局内部业务流转规则和权限分配管理方案，达到用制度建设约束业务规范化运转的目的。与开发公司一同完成项目管理和开发标准的编制工作，随项目的验收一并提交。
- 经过进一年的开发建设，完成一个中心和三个系统的集成建设任务，基本达到了设计要求和建设目标，于2009年1月正式投入试运行。

4.2 应用系统集成

以集成架构为技术支撑，以规划综合数据库为基础，完成了综合办公自动化系统、规划空间数据管理系统和以政务公开与资源共享为目的的门户网站建设。软件产品的最终表现形式分为3部分，包括：电子报建客户端软件包，集成办公环境（业务办公、电子审批、行政办公、档案管理、查询统计、空间信息管理、消息平台、会议管理、其他辅助办公工具集成）和系统管理平台。

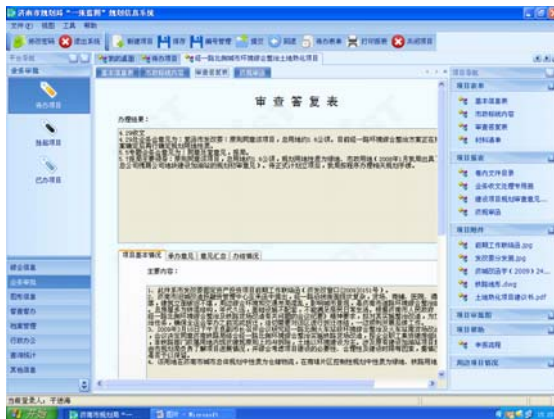


图7 业务办公自动化

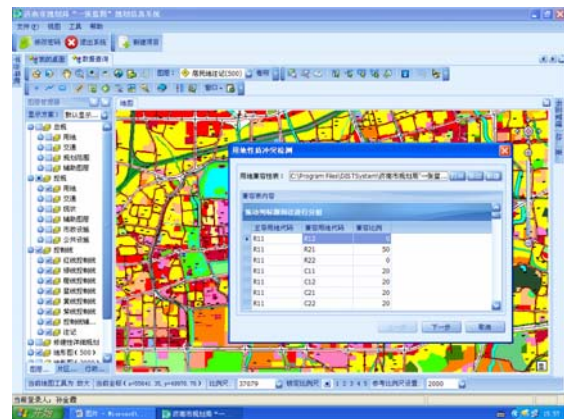


图8 规划空间信息管理

4.3 数据中心建设

数据中心基于 ArcGIS Server 9.x 和 Oracle 10g 软件平台构建，对核心规划审批档案、规划编制和基础测绘成果采取规范性建库存储，对大量与规划编制相关的文档图片类数据资源采取基于 ftp 的文档编目索引管理并与空间数据建立关联。开发完成用于数据交换分发、数据更新维护的数据中心管理平台，以支持数据转换、制图发布、质检入库、历史数据管理和备份恢复等管理要求。至 08 年底完成 1: 500、1: 2000 和 1: 5000 基础地理信息、1: 2000DOM、20 平方公里城区精细三维模型、覆盖全市域的 DEM 及 DOM 仿真环境，总规、控规、规划控制线等核心规划空间数据的建库工作，建立起覆盖济南市的多源、多尺度、多时态的城市规划综合数据库。

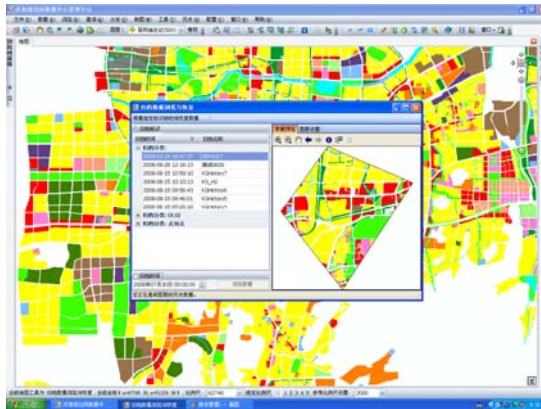


图 9 规划编制成果归档

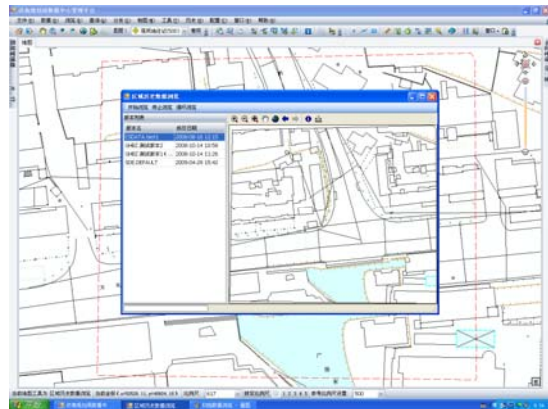


图 10 基础测绘成果更新与历史数据管理

5 结语

在当前环境下如何进一步提升科学规划、民主规划、依法规划水平，提高规划服务全市发展、引导各项建设、建设宜居环境的能力需要规划信息化建设提供全过程的资源支撑及辅助决策支持能力。编制城市规划信息化建设的发展规划和面向服务的技术架构设计是解决当前环境下规划信息资源整合和系统集成需求的可行手段，他遵从信息化发展过程中各影响因素的变化规律，有利于规划信息化的科学可持续发展。

与国内发达城市相比，济南局的规划信息化整体建设水平相对落后，近几年从认识水平、领导重视、资金支持、基础测绘、规划编制、队伍建设以及相关保障管理制度的制定等方面取得了长足进步，提出以“数字规划”为最终目标的“一

张蓝图”规划信息系统建设工程并得以实施和应用，加快了规划管理与社会服务的信息化进程，对推动规划主管部门的管理创新，实现各类规划信息资源共享，实现面向规划管理和社会服务的电子政务建设起到了积极的推动作用。

参考文献

- [1] 《中华人民共和国城乡规划法[Z]》. 2008.
- [2] 赵捷, 于海澜. 企业总体架构. 北京: 电子工业出版社, 2006.
- [3] 李宗华. 城市规划信息化总体框架与地理空间信息在线网络服务. 规划师, 2007, (9).

附件：作者简介

李建华， 博士， 济南市城市规划咨询服务中心副主任。

李 健， 工程师， 济南市城市规划咨询服务中心。

高裕山， 工程师， 济南市城市规划咨询服务中心。