ArcGIS ESRI | ENVI

共享案例集锦







esri China BEIJING

分 享 地 理 价 值

目　录

第一章 北京市基础地理信息共享服务平台 1

1.平台特点 1

2.数据资源 1

3.总体架构 2

3.1.平台构成 3

3.2.数据共享方式 3

3.3.服务应用模式 4

3.4.建设成果 4

4.应用前景 7

第二章 杭州市基础空间数据库共享服务平台建设及应用 8

1.背景 8

2.杭州市基础空间数据库建设及应用现状 8

2.1.数据库建设现状 8

2.2.共享应用现状 9

3.平台的建设目标和建设内容 9

4.平台总体设计方案 10

4.1.平台总体框架 10

4.2.平台构成 11

4.3.平台特点 13

4.4.试点应用：杭州市电梯应急救援指挥系统 16

4.5.标准规范体系 16

4.6.硬件框架体系 17

5.结束语 17

第三章 卢湾区电子政务地理信息共享平台 18

1.建设背景 19

2.解决方案 19

3.建设特点 20

3.1.多层次、多粒度、集成的GIS权限管理 20

3.2.多样化、多方位、灵活的企业级应用定制 21

3.3.三个层次的共享服务 22

4.总结 23

第四章 番禺区一套图共享GIS平台项目建设方案 24

1.项目背景 24

2.项目综述 24
3.技术路线及关键技术 25
3.1.数据规范体系设计 25
3.2.空间数据交换系统 25
3.3.地理信息综合展示系统 26
4.效益 27
第五章 数字深圳空间基础信息平台 **28**
1.面临挑战 28
2.解决方案 28
3.结论 29
第六章 苏州市基础地理信息平台 **30**
1.苏州市基础地理信息平台框架 30
2.苏州市地理信息公众服务平台及应用成果 30
2.1.苏州市电子地图网络发布系统 30
2.2.苏州电子地图网规划频道 30
2.3.苏州经济地理信息发布系统 31
3.系统建设特色 31
4.应用前景及展望 31
第七章 数字武汉空间数据基础设施建设 **32**
1.面临挑战 32
2.解决方案 32
3.结论 33
第八章 基于ArcGIS的厦门空间地理基础信息数据库建设 **34**
1.引言 34
2.城市空间地理基础信息数据库需求分析 34
3.空间地理基础信息数据库内容 35
4.空间地理基础信息数据库的逻辑组织 36
4.1.数据编码与规范化 36
4.2.数据的分类与分层组织 36
4.3.基于GeoDatabase的数据库逻辑设计 36
5.空间地理基础信息数据库的物理设计 36
6.空间地理基础信息数据库更新 37
7.结语 38
第九章 数字延吉城市地理信息共享平台 **39**
1.建设背景 39
2.解决方案 39

3.建设特点 42
3.1.标准与规范 42
3.2.引入数字航空摄影测量新技术 42
3.3.海量空间与非空间数据一体化管理技术 43
4.应用与展望 43
第十章 浙江省地理空间数据交换和共享平台项目建设方案 45
1.项目背景 45
2.项目综述 45
3.技术路线及关键技术 47
4.效益 48
第十一章 ArcGIS在中央气象台台风服务网站的应用 49
1.引 言 49
2.逻辑框架及功能 49
2.1.系统逻辑框架 49
2.2.系统物理部署与运行流程 50
2.3.主要功能 50
3.主要技术路线 52
3.1.基于GeoProcessing 的数据组织 52
3.2.基于 ArcGIS Server的地图缓存技术 52
3.3.ArcGIS RIA Flex技术与台风路径的Flex实时地图绘制 53
3.4.Ajax与数据的实时同步技术 54
4.应用实验与讨论 55
第十二章 SanGIS项目建设与实施 56
1.项目背景 56
2.项目综述 56
2.1.业务范围及目标 56
2.2.组织结构 57
3.产品与服务 57
3.1.面向公众用户 57
3.2.面向内部用户 59
4.业务流程 59
4.1.区域土地基础数据库维护 60
4.2.区域地理数据仓库 61
4.3.区域地理信息服务 61
5.数据环境 62
6.应用前景 62

第一章 北京市基础地理信息共享服务平台

为更好的服务规划、服务政府、服务社会，进一步增强北京市基础地理信息保障服务能力，提高服务水平，北京市测绘设计研究院于2008年启动了北京市基础地理信息共享服务平台建设，服务于北京市各政府委办局和事业单位。

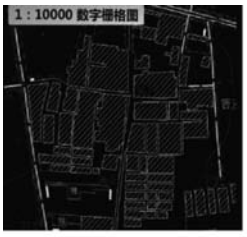
1.平台特点

该平台集成北京市多种数据源、多比例尺、多时态和多种数据格式的基础地理信息数据，结合规划和政府决策的应用需求，研发相应的数据产品，构建北京市一张图，应用面向服务的架构，采用web Services技术开发北京市基础地理信息共享服务平台，实现地理信息的在线服务。主要特点包括：

- 平台将公共服务与个性化服务相结合，具有界面可定制、功能模块可组合、地图服务可配置的特点。平台为用户提供基础地理数据服务应用模式定制表。用户可根据需求、网络环境、软硬件条件及现有技术水平，进行菜单式选择。平台可为用户量身定制适合的地图服务和应用，满足个性化要求。
- 用户可通过直接应用、定制应用、内嵌调用和功能接口扩展等方式直接调用平台提供的服务，快速便捷的搭建专题应用系统；
- 根据具体需要平台可直接部署到用户的局域网，并根据业务需求配置地图服务种类；
- 各类服务的提供，本着开放的、分层次的、可移动的和可定制的原则，支持IE浏览器、桌面端GIS和AutoCAD等多种客户端的应用；
- 用户本地的专题数据可通过服务聚合的方式直接在平台中使用，也可通过平台发布成服务。

2．数据资源

平台的数据资源包括1:500、1:2000和1:10000三个比例尺的基础地形图数据、1:2000、1:10000两个比例尺的正射影像图、公开版电子地形图、政务版电子地形图、地址地名、地下管线、建筑用地钉桩、规划道路、道路、道路交叉口和空间单元编码数据等。





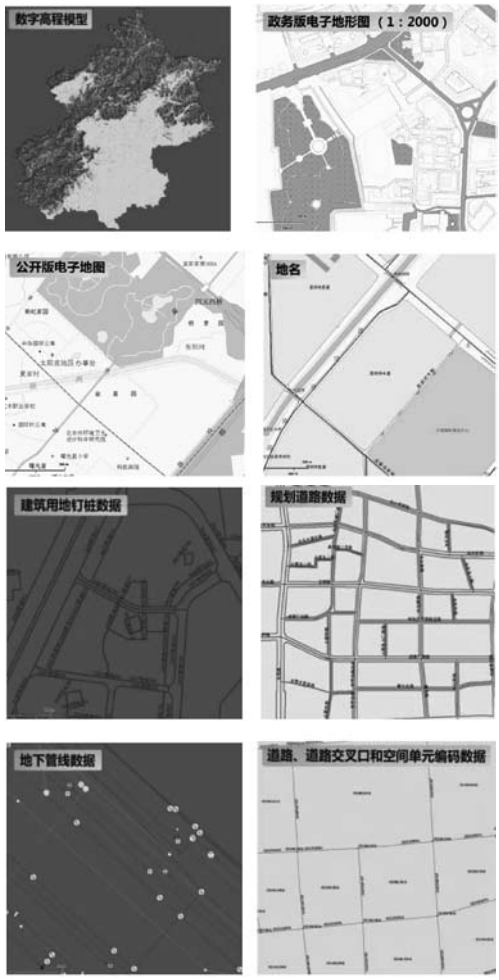


图1–1 平台的数据资源

3.总体架构

图1–2是北京市基础地理信息共享服务平台的总体架构。平台由数据层、网络层、服务层、应用层、管理维护层、安全保障层、标准体系和质量保障体系共八层组成。各层逻辑上独立，由用户接口互联，形成一个有机的整体。

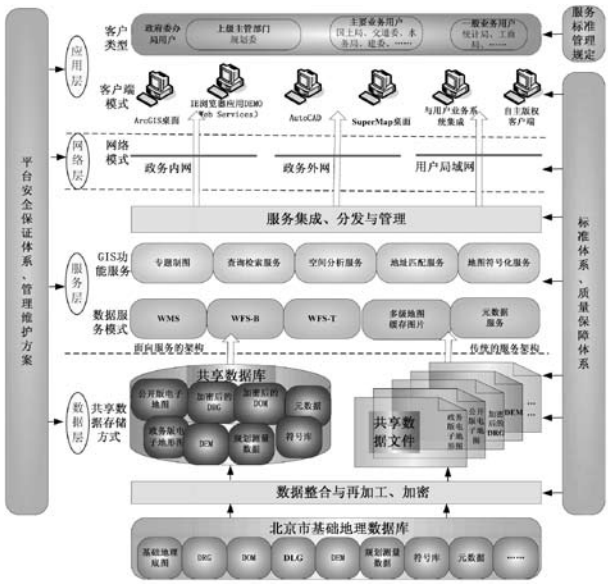


图1-2 北京市基础地理信息共享服务平台总体架构图

3.1.平台构成

北京市基础地理信息共享服务平台包括：地理信息共享服务系统、服务注册管理子系统、门户、客户端工具、平台管理维护与应用更新系统、交换管理系统等，具体如图1-3所示。

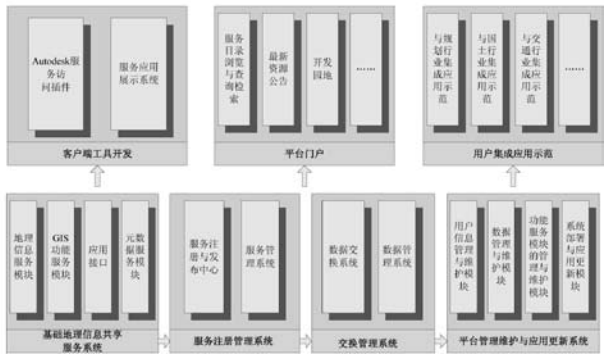


图1-3 北京市基础地理信息共享服务平台建设方案

3.2.数据共享方式

北京市基础地理信息共享服务平台提供三种数据共享方式，一是元数据共享方式，二是数据托管方式，三是服务共享方式，具体见图1-4。

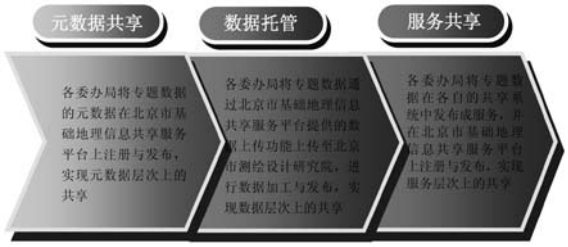


图1–4 北京市基础地理信息共享服务平台的数据共享方式

3.3.服务应用模式

北京市基础地理信息共享服务平台提供的各类服务可以通过四类方式进行应用：

- 直接应用：通过浏览器（IE、FIREFOX），在线调用各种地图服务，实现数据的应用分析。
- 定制应用：利用二次开发接口，结合用户的特殊需求进行个性化图形界面的封装及功能的开发和扩展，定制专题应用系统。
- 标准服务：遵循WMS和WFS等规范，实现地图和地理信息网络服务，支持客户端采用其他GIS桌面系统开发专题应用系，分布式调用服务资源。
- 内嵌调用：支持用户已经投入使用的业务运行系统在不作任何改动的前提下，嵌入式在线调用地理信息服务。

3.4.建设成果

目前，该平台已完成一期建设，完成了门户网站、服务应用展示系统、后台管理系统的开发。

(1)门户网站

门户是整个平台的“服务大厅”，由数据资源目录、地图服务资源、服务应用展示系统、功能服务资源、二次开发组件及接口、帮助等频道组成。

- 数据资源目录、地图服务资源帮助用户了解北京市基础地理数据情况。
- 功能服务资源、二次开发组件及接口帮助开发人员在现有平台的基础上开发专题应用系统。
- 平台功能的操作演示视频可帮助用户学习使用平台；最新数据展示模块中以滚动的方式展示最新注册数据。



图1–5 门户网站数据目录



图1–6 门户网站地图服务目录管理

(2)服务应用展示系统

从门户网站登陆后可以直接进入服务应用展示系统，服务应用展示系统是通过调用平台提供的各种地图服务和功能服务搭建而成，是整个平台的“数据浏览器”。

- GIS功能服务：通用的GIS功能如地图浏览、查询、统计、分析、量测、标注、专题图叠加、专题数据上传与发布等。
- 应用服务：如专题制图、数据对比浏览、专题分析等。

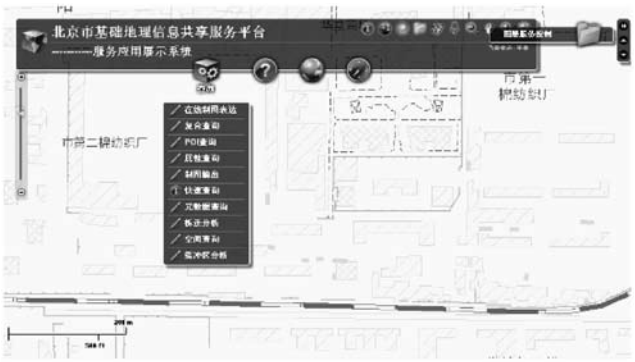


图1–7 服务应用展示系统—GIS功能菜单



图1—8 服务应用展示系统—多数据联动功能



图1—9 服务应用展示系统—服务聚合

(3)管理维护系统

管理维护系统是整个平台的“资源管理器”，包括：安全管理模块、数据资源管理模块、地图服务资源管理模块等，为平台管理员提供系统安全、数据资源、服务资源的管理和维护。

- 进行用户权限配置与管理；
- 实现各类数据、服务和用户信息的管理；
- 可以进行数据与服务的更新与维护；
- 实现平台的快速、方便的安装和部署；
- 系统安全、运维状况、日志等进行管理；
- 定期对数据进行备份。



图1–10 后台管理系统—系统维护



图1–11 后台管理系统—角色管理

4.应用前景

随着北京市基础地理信息共享服务平台的建设完成，其正逐步应用于北京市城市建设、规划和管理中。基于平台搭建的北京市空间数据共享与监管平台，将实现北京市各委办局间的数据共享与业务协同；该平台同时在园林、邮政、商务等部门进行应用，为绿化隔离带、邮政资源、商务资源的动态监测管理提供便捷的基础地理数据服务。

第二章 杭州市基础空间数据库共享服务平台建设及应用

1.背景

基础空间数据作为一种国民经济和社会发展中重要的基础性、关键性战略资源，为政府管理、辅助决策、提升城市管理和公共服务水平等方面提供了资源保障，在各级政府部门信息系统建设中发挥了巨大作用。杭州市规划局一直致力于多尺度全要素地形图、基础空间框架、综合地下管线、空间地名、影像等基础空间数据库的建设和维护，并在44家杭州市政府部门或单位共享使用，取得了较好的社会效益和经济效益。

随着公共安全、应急联动、智能交通、城市管理等对基础空间信息应用的逐渐深入，为了保障基础空间数据的及时更新，杭州市规划局实行了地形图动态跟踪修测方法，市区范围实现了地形图每月更新。因此，原有的介质拷贝的共享方式已经远远不能满足数据更新和应用的需要。此外，作为“杭州市政务信息资源共享与业务协同”项目建设的人口、法人、社会经济、地理空间四大基础信息库中的一个重要组成部分，只有地理空间数据库还没有实现在线共享，基础空间资源目录尚未纳入到市资源目录交换体系中。基于以上的种种原因，杭州市迫切需要开创基础空间数据库共享、服务和应用的新模式，建设基础空间数据库共享服务平台，进一步推动“数字杭州”建设，从而大幅提升杭州市基础空间信息资源的开发利用水平。

杭州市规划局一直致力于多尺度全要素地形图、基础空间框架、综合地下管线、空间地名、影像等基础空间数据库的建设、维护和更新，由于原有的介质拷贝的共享方式已经远远不能满足数据更新和应用的需要，杭州市迫切需要开创基础空间数据库共享、服务和应用的新模式，本文只要介绍了从平台的建设目标、内容、方案等方面进行了介绍。

2.杭州市基础空间数据库建设及应用现状

2.1.数据库建设现状

杭州市基础空间数据库系统基于ArcSDE平台建设，系统具备大面积地形图的入库更新功能，能有效地保证地图检查、入库效率和质量，较好地满足了地形图动态跟踪修测每月更新的要求。同时系统具备高扩展性，可管理多种不同类型的空间数据，包括各比例尺地形图、综合地下管线、地名地址、基础专题数据、影像数据、规划专题数据等等，为全市基础空间数据共享提供了有效保障。具体各种地理空间基础信息见下图：

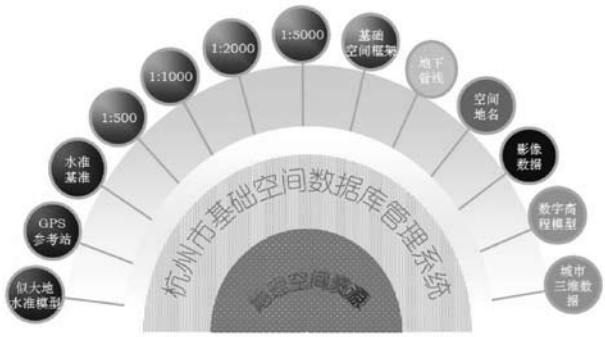


图2-1 数据库建设现状

2.2.共享应用现状

作为城市电子政务建设的重要内容，杭州市基础空间数据库为全市其他专业地理信息系统的应用提供必要的基础空间信息，从而避免了城市基础地理数据采集、处理的重复投资，达到了“一处更新、多处应用”的效果。

从目前基础空间数据共享的26家市级政府部门使用情况分析，数据应用主要有以下三个层次：

- 浏览查询：针对有关空间地理信息的空间位置查询及基本属性查询。一般为应用比较简单的政府部门和公众；
- 业务对象管理：体现在日常办公与业务管理，需要在空间地理信息上叠加部门的专题业务对象，除了对空间信息的浏览和查询之外，还需要对空间数据的整合、编辑和维护，以实现政府部门社会公众服务、综合分析和辅助决策；
- 信息交换发布：除了需要“业务对象管理”对数据和功能要求之外，还需要发布自有的专题业务数据，并实现数据交换功能。

3.平台的建设目标和建设内容

基础空间数据库共享服务平台作为杭州市地理空间基础信息交换的支持系统，以3S（遥感RS、地理信息系统GIS、全球定位系统GPS）技术为基础，研究建立地理空间信息共享与服务标准规范体系，整合城市自然资源与空间基础地理信息及关联的各类经济社会信息，建立多源、多尺度且更新及时的空间共享数据库；构建科学、规范的空间信息共享与服务技术体系，实现信息资源共享能力的有效提升，满足城市规划、建设和管理及社会公众对地理空间信息日益增长的迫切需求，推动“数字杭州”建设。

平台建设计划分四期实施：

- 一期：初步完成基于政府部门应用的共享服务平台硬件框架，研究建立地理空间信息共享与服务系列标准规范（数据及技术），建立政务共享空间数据库，研究共享服务平台关键技术并建设地理空间信息共享服务平台，重点实现空间框架数据的共享服务试点。
- 二期：在一期试点的基础上，针对不同需求进一步拓展数据共享服务模式，提升共享空间信

息资源的内涵和范围，面向杭州市各政府部门全面推广共享应用。通过建立空间信息资源双向共享实现机制，搭建杭州市空间信息承载平台。

- 三期：建立城市三维数据共享服务模式和平台。
- 四期：完成基于互联网共享服务的硬件框架，提供面向社会公众的地理信息共享服务。

4.平台总体设计方案

4.1.平台总体框架

通过稳定的网络传输，在有关政策法规规章、管理制度、技术标准规范及信息安全措施的约束和指导下，该平台将实现多源、海量基础空间信息资源的管理和服务，并通过提供的OGC标准规范的二次开发接口，实现异构GIS平台的数据互操作。依托共享服务平台，各政府职能部门根据自身的业务需求，获取不同格式、不同图层、不同要素及不同属性的基础空间信息，实现基础空间信息的在线共享应用。同时实现与杭州市政务信息资源目录与交换体系和浙江省基础空间数据共享服务平台的对接和共享。平台总体框架见下图。



图2–2 平台总体框架

其中，数据层是整个平台的基础，包括基础空间共享数据库、基础专题共享数据库、政务专题共享数据库、三维共享数据库和公众地图共享数据库。其前期建设的数据库包括：一是在杭州市基础空间数据库基础之上，经过处理与整合形成的基础空间共享数据库；二是面向专业部门应用基于框架数据提取形成的基础专题共享数据库；三是专业部门特有的政务专题共享数据库。

服务层由数据共享服务子系统组成，是提供给各应用部门数据和功能的调用通道，主要包括目录服务、空间数据访问服务、功能服务、帮助服务、地址匹配服务等。

认证层是共享服务平台与政务专网的网络安全体系集成接口。

应用层由资源展示子系统和各委办局基于平台服务接口建立的专业业务应用系统组成。

管理维护层由数据库管理子系统和运行维护子系统组成，包括对平台数据的管理和应用及服务的

运行维护管理，是整个平台正常运行的保证。

4.2.平台构成

平台由数据共享服务子系统、资源展示子系统、数据库管理子系统、运维支撑子系统四部分构成，集海量数据管理、网络空间信息共享、服务管理和后台日志监控以及资源展示应用等功能于一身，全面考虑了高效率、高并发、稳定性、安全性、可扩展性等因素，为全市提供基础空间数据共享应用服务。

资源展示子系统提供基础专题矢量数据、基础空间框架栅格数据、遥感影像数据、地名地址数据、三维数据和政务专题数据等各类基础空间数据资源的展示；空间分析、查询定位、地图标注等功能的应用展示；用户个性化的地图数据和应用界面定制等。



图2–3 登录界面



图2–4 资源目录

- 基础空间共享数据库

  包括多种风格的空间框架数据和多分辨率的遥感影像数据；



图2–5 空间框架数据



图2–6 影像数据

- 基础专题共享数据库

  包括行政区划、地名地址、道路交通、河流水系、城市绿地、建筑物、数字高程等；



图2–7 地名地址



图2–8 城市绿地

- 政务专题共享数据库

  包括各委办局面向政务共享的业务专题数据。



图2–9 教育设施



图2–10金融网点

数据共享服务子系统提供资源目录、数据和功能的一系列服务接口。各委办局通过服务接口和开发指南实现与其专业应用系统的无缝集成，空间数据的查询、浏览、定位、分析等功能以及空间数据共享和互操作等。



图2–11数据服务



图2–12功能服务



图2–13 Web服务

数据库管理子系统提供平台各类数据的入库、更新、管理和地图配置，通过目录管理和元数据管理相结合，实现统一资源目录的管理和应用。



图2–14 瓦片数据管理



图2–15 地名地址管理

运维支撑子系统提供平台用户、资源目录、数据、服务以及子系统功能等的维护和权限管理，数据和服务访问的日志和监控管理，以及直观的统计分析功能，为客户端应用访问提供安全、稳定的支撑。

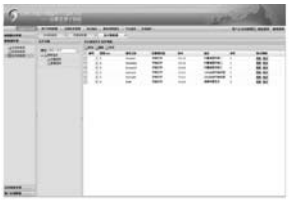


图2–16 地图服务管理



图2–17 用户权限管理



图2–18 资源目录管理

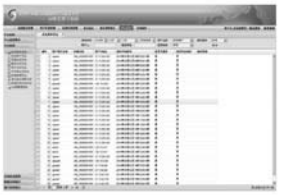


图2–19 平台监控

4.3.平台特点

- 多维度的资源目录服务

  平台支持多维度的资源目录管理。其运维子系统支持按主题、行业、部门对全部资源进行管理；而共享服务子系统中的资源目录服务支持按行业、主题、部门、存储、区划等多种角度对全部资源进行查询和检索。

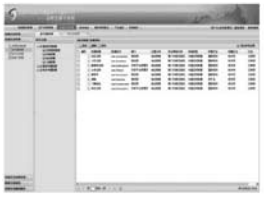


图2–18 资源目录管理



图2–20 资源目录服务

- 多样化的空间服务类型

  平台不仅提供数据服务，还提供功能服务和Web服务等多样化的空间服务类型和访问接口。

  数据服务按照空间框架数据、基础专题数据和政务专题数据来组织。其基础专题和政务专题均面向平台的业务用户，提供个性化的专业数据服务。

  功能服务提供地理编码服务，坐标转换服务等，未来将增加更多的基于空间分析的服务。

  Web服务包括空间查询服务、地图编辑服务、高级分析服务、数据抽取服务等多样化的服务类型。

- 个性化的数据定制和应用定制平台

  平台支持数据服务定制和应用定制。如各委办局可以通过数据定制功能创建自定义的地图服务，可以编辑地图中包含的图层，并控制其他用户对本部门地图服务的访问。数据定制充分满足了委办局用户对数据的个性化定制需求。

  应用定制平台为委办局用户提供了快速应用搭建的能力。根据不同的应用需求，用户可以很方便的添加菜单，指定所需的数据服务，完成应用构建。



图2–21 数据定制



图2–22 应用定制

- 完善的用户权限管理

  平台提供完善的用户权限管理功能。可以创建和管理不同的角色和用户，并对可访问的地图和菜单进行权限分配和控制管理。



图2–23 用户权限管理

- 直观的平台监控和统计管理

  平台的运维支撑子系统提供丰富的日志监控、系统状态监控、数据访问统计和部门访问统计管理，以保障平台的正常、持续、稳定运行。



图2–24 访问成功率监控

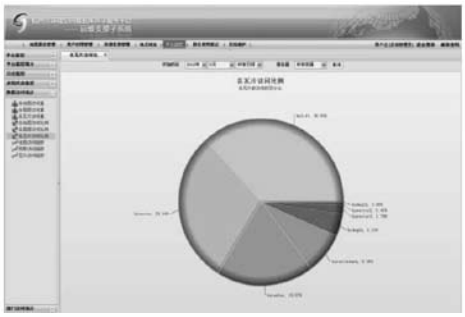


图2–25 各瓦片访问监控

- 基于时间维的数据更新查询

  平台的资源展示系统中提供的数据更新查询功能，可以基于元数据对当前地图范围内的不同年份的地图数据信息进行查询。



图2–26 数据更新查询

4.4.试点应用：杭州市电梯应急救援指挥系统



图2–27 事故预警



图2–28 专题维护

4.5.标准规范体系

建立基础空间数据共享技术标准体系是实现共建共享的基本条件。杭州市基础空间数据库建设时，在国家和行业标准基础上已经发布了1：500、1：1000、1：2000、1：5000、1：10000比例尺地形图分层规程、数据结构规程、要素分类编码规程以及地形图数字化数据检查验收及质量控制规程等标准。但是这些标准是基于地形图测绘和入库编制的。

基础空间共享服务平台应用涉及城市建设和管理的方方面面，其工作的标准规范也应来源于各个行业和部门。随着基础空间数据应用的推广和深入，数据应用部门的需求也不断增加。平台建设中，在贯彻这些部门的标准要求的同时，结合杭州市的实际情况，需要建立一套空间信息共享平台的工作框架、实施细则、数据标准和技术要求相关规范和标准。包括：

共享服务数据规范，如：目录和元数据规范、政务专题图层数据规范、政务电子地图数据规范、地名地址数据规范等。

共享服务接口规范，如：目录服务接口规范、政务专题图层服务规范、政务电子地图服务规范、地名地址匹配服务规范等。

共享交换管理规范，如共享平台管理规定、地理空间共享协议、数据服务流程规范以及数据更新流程规范等等。

4.6.硬件框架体系

基础空间数据特点是数据量大、保密要求高。因此平台的硬件框架应综合效率、高并发、稳定、安全等因素考虑相关的选型，以保证平台的高效、稳定运行。平台的硬件框架体系方案见下图。

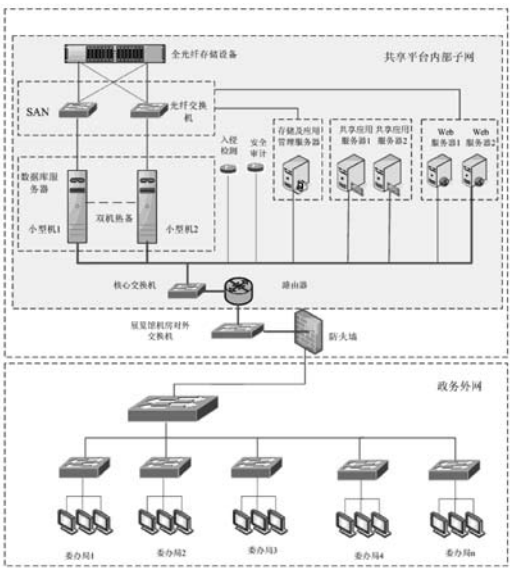


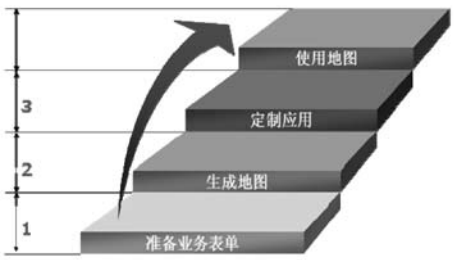
图2–29　硬件框架图

5.结束语

杭州市基础空间数据库共享服务平台是“数字杭州”建设的基础性项目。通过平台的建设，以基础地理信息作为框架，区域内各行各业的数据在空间上得到集成，不同区域的数据得到无缝整合，能够进一步完善各专业信息系统的决策支持功能，从而保证决策依据的科学性和准确性。同时，通过跨部门、跨平台的数据信息共享共用，对于打破部门间的信息壁垒，消除信息孤岛，实现多领域间的信息交换与共享，推动政府的信息资源开发利用进程，具有十分重要的战略意义。

第三章 卢湾区电子政务地理信息共享平台

上海世界特奥会组委会为了更好的服务外籍运动员，决定派办事员小王对运动员入住酒店周围未安装POS机的商户进行摸底以便后期安装。以往面对这些工作时，小王常常需要挨家挨户地搜集信息，不过现在借助地理信息共享平台可以轻松完成这项工作。小王边操作边向组委会领导介绍着他的工作流程，“首先登录共享平台的数据维护系统，利用平台的地址匹配功能，可以将记录了商户营业地址信息的excel表导入数据库，从而将表格信息转化为可视化的图形信息；然后利用共享平台的功能，专门定制一个卢湾区POS机安装应用；基于此应用，可以定位此次特奥会天诚大酒店所在位置，并查询到酒店周围200米内所有的商户的详细信息。通过设置条件，可以很容易地将其中未安装POS机的商户选中，显示在地图上或进行打印。所以借助于GIS平台，我不需要编程，也可以轻松定制GIS应用，准确快捷得到我想要的结果，工作效率大大提高了。”



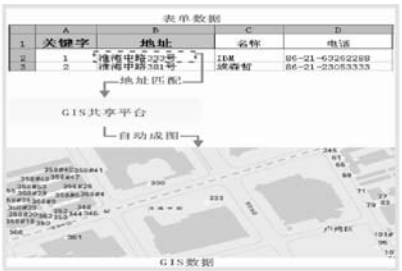




图3–1 三步生成地图应用

上述的场景是实际生活中卢湾区电子政务地理信息共享平台的一个典型应用。卢湾区电子政务地理信息共享平台是采用统一标准和规范构建的全区电子政务地理信息共享服务平台，平台基于GIS、Web services、空间数据库等技术，将集中式空间地理信息数据和分布式业务信息进行整合应用，实现各部门条线信息捆绑关联，提供跨部门的数据共享、业务协同和辅助决策等服务，为提高政府信息化管理能力提供有力支撑。

1.建设背景

政务地理信息资源作为重要的基础性战略资源，在政府管理、决策等各方面应用广泛。电子政务地理信息共享平台的建设，可对辖区整体情况深入了解，提供更完善的社会公众服务。卢湾区是上海市中心城区之一，区域面积8.03平方公里，户籍人口31万，区内交通便捷、商贸发达。近年来，城市经济增长迅速，但仍存在着一些问题制约着城市建设和发展。

- 缺乏统筹规划，重复建设浪费严重：在资金、立项等方面缺少统一规划，部分处于盲目投资状态，不能充分发挥财政及社会资金的作用；
- 缺少统一标准规范、缺乏数据更新维护长效机制：在相应GIS建立的过程中技术标准、数据交换标准、元数据标准等方面存在着很大的差别，使不同的信息系统之间难以共享；
- 集成化程度低，“信息孤岛”现象严重：目前的许多资源环境管理GIS功能相对单一，由于系统结构开发性差，基础数据、模型方法欠缺等方面的限制，使GIS的空间分析功能在管理中没有发挥效益。

因此，建设卢湾区电子政务地理信息共享平台势在必行，建成后的共享平台力争使基础地理数据与业务数据保持实时或准实时更新，满足各部门需求。

2.解决方案

卢湾区电子政务地理信息共享平台在广泛调研的基础上，提出由共享数据资源、共享软件资源推进至应用共享、服务共享的系统建设目标；确定以不同比例尺的电子地图和空间地理基础数据，实现从数据服务到地图服务，再到应用服务，从而提高政府社会服务、公共管理水平和应对公共危机的决策指挥能力,同时，建立信息共享协调保障机制和相关数据保密条例，协同和督促各部门严格履行信息采集职责、遵循标准和采集流程，保证信息真实、准确、及时。

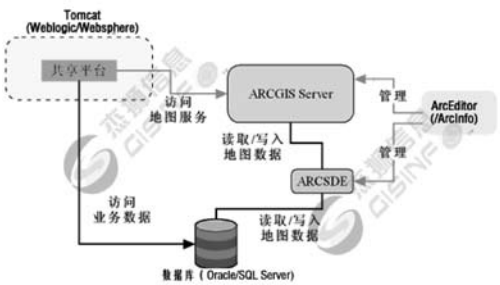


图3–2 系统平台软件配置

平台采用统一的数据模型和数据标准，以上海市信息委地理信息平台建设指南为指导，结合卢湾区的自身特点，整合区内相关部门的空间地理信息资源，形成全区统一、共享的空间地理数据。同

时针对地理数据量过大的特点，通过空间数据引擎ArcSDE对以基础地形图为基础的海量地理空间数据进行存储管理，按照地图的更新方法，建立一套电子地图的快速更新维护机制，整合相关部门的地图资源，形成全区统一共享的电子地图，并严格参照国家、各部委及上海市的现行标准规范建立全区统一的地理信息资源目录门户，通过权限管理，实现信息资源的保密要求的同时，也达到了对全区各政府职能部门、服务机构、企业法人和社会公众服务的目的。在整合其他部门平台的同时，平台基于ArcIMS提供全区共享的GIS接口，为部门业务平台提供GIS功能，确保政务信息图层等政务地理信息资源的有效管理和在线共享。



图3–3 地理信息资源目录门户

3.建设特点

电子政务地理信息资源共享服务新模式不仅能大大降低系统开发难度，缩短建设周期，在具备易用性和适用性的同时，还具有以下显著特征：

3.1.多层次、多粒度、集成的GIS权限管理

卢湾区共享平台提供了强大的GIS权限管理能力。一方面实现了对数据集、图层乃至图元一级的多级权限控制。另一方面，企业GIS权限管理与企业门户的权限管理相结合，实现对业务数据的不同表单、不同字段的严格的权限控制。



图3–4 GIS权限管理

3.2.多样化、多方位、灵活的企业级应用定制

共享平台面对的是多部门、多类型、多层次的GIS需求。共享平台的建设在满足通用性、标准化的基础上，还应实现可定制、可扩展及互操作等要求。卢湾区共享平台提供全方位的灵活的应用定制能力，用户可以根据需求，无需编程，灵活搭建各类应用。



图3–5 快速GIS应用搭建

共享平台支持的定制功能包括：

- 权限定制：基于SOA的企业级GIS应用权限管理，可以实现可控粒度的地理数据、图形要素、空间服务和应用；
- 界面定制：为满足与不同业务系统的融合，系统界面布局和色系能够由终端用户进行个性化界面定制；

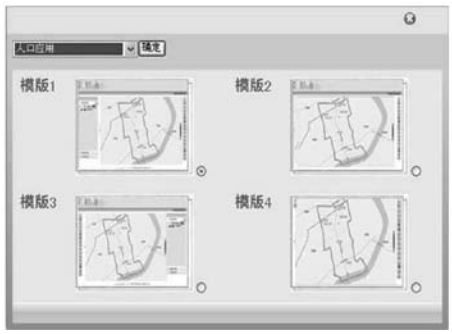


图3–6 界面定制

- 地图定制：同一数据源，能够按照具体的应用需求，来定制图元信息的表现形式，发布地图，实现地图定制；

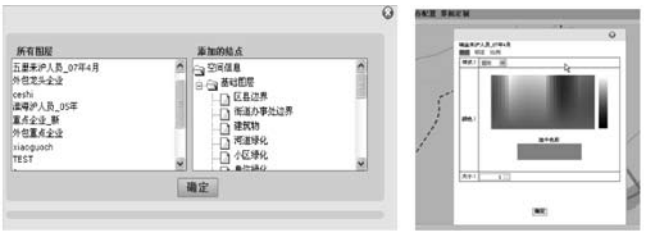


图3–7 地图定制

- 专题定制:终端用户可以依据授权，可以利用多数据源，通过数据融合技术，定制专题图。



图3–8 专题定制

3.3.三个层次的共享服务

卢湾区地理信息共享平台在实现数据共享的基础上，同时还实现GIS的服务共享和GIS的应用共享。

- 数据共享服务（S）：建立元数据管理目录门户。方便各专业职能部门对空间地理基础数据不同版本、不同类型的检索、查询、浏览等应用；建立数据的管理审核流程。在有效授权的基础上，保障数据的上传、下载通道的安全、畅通和高效，实现数据层的资源交换与共享。
- 地图共享服务（S）：建立地图配置工具，根据行业规范标准，实现地图发布功能，提供地图服务。具备满足行业规范的、体现行业特点的、可以定制的功能。
- 应用共享服务(S)：应用服务是建立在数据服务和地图服务的基础上，为职能部门行业管理提供GIS应用服务。应用服务可以被规划为多层次的SOA应用架构，也可以被规划为多角度的应用模型。通过共享平台系统，为各职能部门提供GIS功能应用服务，可以进一步优化资源配置，提升平台系统利用效率，发挥平台系统的应用价值。

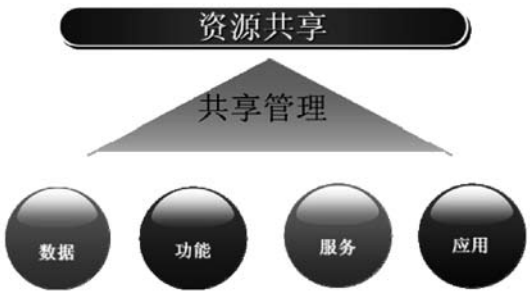


图3–9 多层次的资源共享方式

4.总结

卢湾区电子政务地理信息共享平台是面向综合性电子政务，支撑政府多部门，多条线管理的GIS共享平台。系统紧紧抓住“综合性电子政务”这个核心，从“平台的角度”进行系统的构建，利用了GIS、门户、工作流等多种技术，为卢湾区多达70多个不同的业务部门提供“数据共享”，“空间服务”和“定制化应用”。系统已经成为了卢湾区电子政务三大基础支撑系统之一。

卢湾区电子政务地理信息共享服务的应用实现了政府部门内部的空间信息管理、共享、应用的整体解决方案和长效机制，得以广泛推广，并对于其他省市资源共享服务应用具有重要的参考和借鉴价值。由此看出，电子政务地理信息共享服务平台在信息化建设中作用显著，可有力支撑跨部门业务工作协同。同时通过探索与政府部门条块结合的工作模式，充分满足政府管理需求，体现信息化建设的显著成效。

第四章 番禺区一套图共享GIS平台项目建设方案

1.项目背景

近年来，随着社会经济和城市建设的高速发展，番禺区地理空间信息数据建库工作取得了较快发展，先后完成了覆盖全区的、多尺度的基础地理空间信息数据和专题地理空间信息数据的建设工作，包括大比例尺的地形图数据建库、数字正射影像图制作、番禺区管线普查、带GIS标准地址库建设等工作，同时也开展了番禺区影像平台、视频监控等应用系统的建设工作，为番禺区的社会经济发展起到了重要的推动作用。随着番禺区日新月异的快速发展，越来越多的部门提出要使用和建设GIS系统和GIS数据，然而由于缺少统一的技术标准和空间数据共享平台，政府各部门在空间数据采集、更新时，往往只根据自身业务需要进行，同一地区、同一尺度、相同专题空间数据普遍存在分类标准体系、数据格式、空间参考等方面的不一致性，空间数据重复采集现象普遍存在，不仅在人力、物力和财力上造成巨大浪费，还会引发空间数据的多语义性等问题，给后续空间数据的共享、交换和集成带来困难；另一方面，随着“3S”技术（RS、GPS、GIS）的快速发展，环保、农林、水利、计生、文化、文物保护、劳动、安监、旅游等非传统测绘部门先后建成了大量的GIS系统，这些系统之间主体功能相似，但难以实现有效的信息交换和数据共享，形成一个个“信息孤岛”，严重制约了番禺区信息化建设进程。

2.项目综述

广州市番禺区科技和信息化局在总结以往项目建设经验、研究国内外地理空间信息成功应用案例的基础上，从避免重复建设、消除“信息孤岛”、实现地理信息共享共建的角度出发，前瞻性提出要建设基于“一套图”管理思想的番禺区共享GIS平台，对全区范围内各类空间信息资源进行规范整理、集中存储和共享交换，以“专题应用一张图”的模式为全区各职能局提供数据权威、界面风格统一、功能丰富、易扩展的GIS基础平台。通过实现对空间数据的共享和提供GIS基础平台来减少数据及系统的重复建设，节约政府资源。

番禺区一套图共享GIS平台项目主要内容包括：通过制订统一的数据标准规范，对各类基础地理空间信息数据、专题地理空间信息数据进行整合，建立番禺区共享空间数据库；制订空间数据交换标准与更新规范，开发“集中与分布”相结合（集中为主、适度分布）的空间数据共享交换平台，实现中心与各空间数据所属部门的数据同步；开发GIS综合展示系统，提供二次开发包以实现各类专题应用的快速定制；开发空间数据管理系统，实现对海量空间数据的管理和专题应用的配置，为GIS综合展示系统提供支撑。

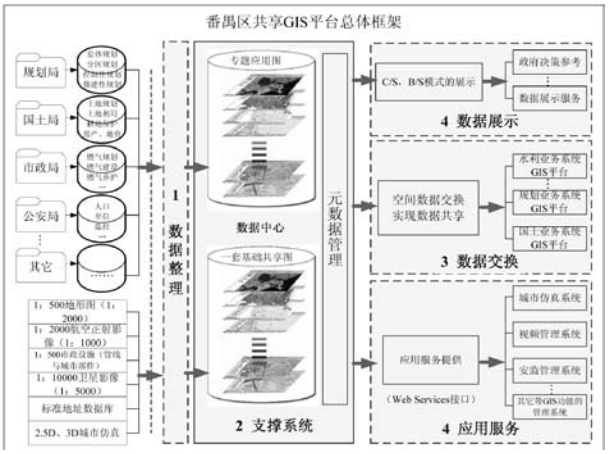


图4–1 平台总体框架

3.技术路线及关键技术

3.1.数据规范体系设计

以番禺区已有基础空间数据规范为参考，以各职能局专题数据规范为基础，紧密跟踪国内外研究和应用的相关成果，深入调研实际需求和项目特点，广泛征求专家、学者以及前线工作人员的意见和建议，通过反复讨论、修改完善形成科学、实用的番禺区共享GIS平台数据规范体系。

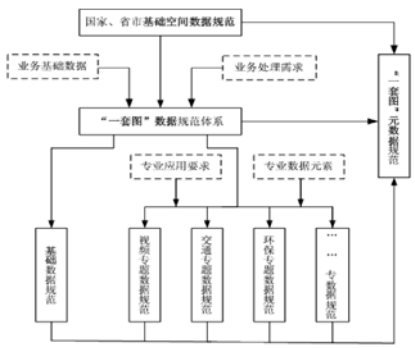


图4–2“一套图”数据规范体系

3.2.空间数据交换系统

空间数据交换系统是实现番禺区共享GIS平台空间数据库（以下简称数据中心）与各职能局数据

共享的桥梁，由前置交换子系统（部署在各职能局）和交换监控子系统（部署在数据中心）构成，后者对前者的在线状态、作业、调度、流量和日志进行监控；前者完成其所在数据源的配置工作，包括局部本体信息管理、数据同步配置、轮值作业信息设置。

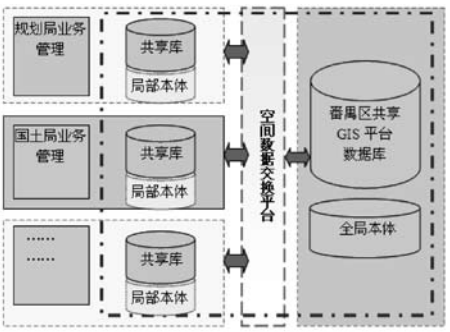


图4–3空间数据交换系统

为了实现多源、异构空间数据的无损交换，采用GML作为中间交换格式。GML具有简单、可操作、易集成、无损等优点，是空间信息交换的最佳格式。

3.3.地理信息综合展示系统

番禺区共享GIS平台设计的并发量为200个用户（约50个职能机构）、20套前置交换子系统。本项目采用SVG、VML作为展示动态地理信息数据格式，SVG、VML是基于XML的二维矢量语言，具有文件小、符号设置灵活、渲染速度快、与JavaScript无缝交互操作等优点。然而，在实际应用中浏览器对这两种技术的支持程度不一。为了封装两种矢量图形语言的差异性，在架构上可以对矢量图形的处理进行分层，将SVG、VML对DOM操作的不一致性在解析层进行封装，可根据终端自适应调整初始化和创建节点等方法，解析层将实体层的对象进行解析，并基于图形实体信息，构造SVG或者VML的矢量元素，通过对应的显示引擎展现出来。在地图缓存方面，除了对内部瓦片的支持外，地图综合展示系统还提供对WMS、TileCache等外部数据源的支持。

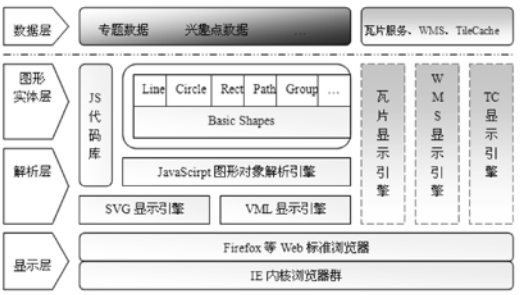


图4–4 多元空间数据解析框架

4.效益

番禺区“一套图”GIS共享平台项目于2005年开始实施，经过多年的分步实施，平台已具备一定规模，目前处于稳定运营阶段，累计已有20多个职能局（包括国土局、市政局、环保局、水利局、林果中心、基建办、药监局、民政局、文化局、建设局、经贸局、亚协办、交通局、招商办等）在平台上开发、部署各类应用，极大地方便了各职能局对基础空间数据和各类专题空间数据的获取与应用，取得了良好的应用效果;平台也为社会公众提供了基础的位置服务，对社会公众提供地理位置信息的查询与获取，为公众的出行等活动提供了便利。同时，约有10TB存储容量的空间数据在平台的有效组织下得到科学、规范的管理，实现空间数据全方位共享，有效地消除了“信息孤岛”，有效地避免了空间数据的重复采集和GIS系统的重复开发，大大节省了政府投资，为番禺区社会经济的可持续发展起到了重要作用。

第五章 数字深圳空间基础信息平台

1.面临挑战

随着数字城市概念的提出和迅速普及，深圳市的空间基础信息平台建设也要跟上国家电子政务、信息化和数字深圳建设的步伐。目前，深圳市正在开展的“清无”、“查违”、“城中村改造”、“城市管理年”、“基层基础年”、“社区医疗”等系列重大城市管理举措，都需要借助信息技术构建相应的管理信息系统，以实现高效、长效管理。所有这些管理信息系统都与城市空间（网格）密切相关，如市城管局数字化城市管理信息系统，市查违办查处违法建筑管理信息系统，城改办城中村改造管理信息系统等，都迫切需要空间基础信息设施的支持。空间基础信息平台作为各应用信息支撑，其基本任务应是大量空间数据的导入、编辑、更新与建库。由于数据量的增大和用户需求的提高，能管理多比例尺、海量数据的无缝空间数据库成为应用重点。而要实现无缝空间数据库就必须：

- 有科学的空间数据结构作为支撑；
- 解决无缝数据的并发处理、统一调度和数据维护（包括网络多任务环境下的空间数据采集、
- 编辑、自动分块、拼接）等问题；
  重新设计分层现实、符号化、捕捉、空间分析等功能。
- 建立“数字深圳空间基础信息平台”就是为了整合深圳市自然资源与空间地理基础信息及关联的各类经济社会信息，建立多尺度、多分辨率且更新及时的空间基础数据库，构建空间信息交换和共享在线服务体系，提高信息资源的共享能力，满足城市规划、建设和管理对空间基础信息日益增长的迫切需求，加快“数字深圳”建设，发展循环经济，建设资源节约型、环境友好型社会。

“数字深圳空间基础信息平台”是以3S技术为基础，整合城市自然资源与空间地理基础信息及关联的各类经济社会信息，建立多尺度、多分辨率且更新及时的空间基础数据库，构建空间信息交换和共享在线服务体系，提高信息资源的共享能力，满足城市规划、建设和管理及社会公众对空间基础信息日益增长的迫切需求，加快数字城市建设。

2.解决方案

2006年4月，“数字深圳空间基础信息平台”项目正式申请立项，建设计划用26个月完成，分为三个阶段：

第一阶段：建立数据中心，初步整合、开发空间基础信息，包括通用电子地图，实现各政府职能部门对空间基础信息数据的浏览、查询及公益数据的下载，满足数字城市规划、应急指挥系统、数字工商等工程对数据的初步需求。

第二阶段：进一步完善空间基础信息框架体系，并通过空间基础信息应用服务系统工程的开发，满足各政府职能部门在空间基础信息上加载专题数据等应用需求。同事初步建立数据生产、更新与交换体系，完善数据标准体系。为各政府部门提供强有力的空间基础信息服务和应用服务。

第三阶段：完善数据生产、更新与交换体系建设，完善共享机制，同时建立完整的应用服务体系，面向政府部门、公众提供信息查询、浏览、下载及基于位置的服务，同时为政府职能部门的数字化工程提供强有力的应用支撑服务，成为数字深圳的核心组成部分。

从逻辑的视角看“数字深圳空间基础信息平台”是一个硬件、软件、数据、专业知识和服务等有效综合集成的统一体，主要包括以下五个部分：

- 空间基础信息数据中心：构建基础软硬件环境，是数据和应用的关键承载；
- 空间基础信息网络：构建通信环境，是平台中数据流，信息流运转的“高速公路”，是连接开发与应用的关键纽带；
- 空间基础信息数据库群：构建数据环境，是平台的“血液”，是其生命力的源泉，也是相关应用的开发基础；
- 空间基础信息应用支撑体系：构建相关的安全、标准和生产体系，是平台的外部保障，是其先进性、安全性和标准化的基础；
- 空间基础信息应用服务体系：构建多层次电子地图服务体系，是平台核心功能的外在体现，是其价值所在，是与其他专业信息系统沟通、对接、集成的主要途径。

平台建设是一个大规模的系统工程，综合应用不同层次和领域的多种技术，但就其服务系统而言，关键技术包括：

空间Web服务：空间Web服务是地理信息系统向地理信息服务转换、解决制约空间信息共享与利用技术瓶颈的关键，使电子地图能够以接口形式无缝嵌入到相关的应用系统中，快速满足其他非空间应用或空间相关应用所需的各类GIS功能需求。

在线三维展示：在线三维展示是桌面三维系统适应Web环境的结果，其功能不仅仅满足于浏览、简单查询、简单分析等，还可以建立基于数字高程模型（DEM）、数字正射影像（DOM）、矢量要素（DLG）、精细建筑模型、地名、兴趣点、领域专题层等组成的电子地图场景快速浏览、查询和使用分析等三维GIS操作。

批量地理编码：地址数据标准化是地理编码的关键，需要建立符合本地化的地址模型和编码规范的城市地址编码数据库。一方面可以作为城市信息资源网信息交换平台的一个重要组成部分在网上提供地址定位服务。另一方面对非空间部门的信息可以进行分析、统计、管理、制图和可视化表示，以支持政府的管理和决策。

3.结论

数字深圳空间基础信息平台革新了深圳空间信息服务的电子地图服务体系，使作为主体的各类用户、作为客体的真实世界以及经由网络传输的数字世界三者无缝地结合起来，实现不受任何时间和空间局限的互动，改变人与数字世界、人与真实世界的交互方式，为任何基于电子地图的应用系统，如数字城管、数字工商、数字环保、出租房屋管理、智能交通、旅游、娱乐等在不同层次上的应用与服务提供新的作业模式。实现空间数据的高效管理、重复利用和有效增值，避免数据的重复采集，彻底解决空间数据供给不足与需求强劲之间的矛盾，为数字深圳夯实基础。

第六章 苏州市基础地理信息平台

1.苏州市基础地理信息平台框架

“苏州市基础地理信息平台”是由标准化方案、基础地理信息管理部分、应用系统部分、系统维护部分四部分共同组成，每一部分又都包含多个子系统。

首先，外部数据通过数据生产子系统转入到文件管理形式的空间信息库。由于数据的多源性，数据生产部分系统不在本次基础地理信息平台中建设范围之内，但我们通过以下几方面工作来规范和保证生产部门提供的数据符合要求并且能顺利入库：一是制定数据格式标准，保证数据分类和代码统一；二是规定中间数据文件格式标准，如要求地形图转成规定的格式文件提供；三是开发部分数据入库工具，实现数据入库；最后是统一提供生产数据转换入库模块来实现各类数据的转换，入到以ArcSDE 为主要存储形式的空间数据库中，由平台的基础地理信息管理部分对空间数据进行管理；其次，外部数据也可以直接通过应用系统部分转入到空间数据库对应的应用数据库部分，同时在各个应用子系统还可以调用空间数据库中的基础地形图库（经过安全过滤）。

而系统的维护部分则主要对系统管理库（用户库、系统库、字典库和地图定义库等）进行操作，实现平台的人员定义、权限定义、地图定义、地物定义等的动态配置，提高平台的灵活性和适应能力。

苏州市基础地理信息平台建设的主要目标是通过该系统的建设，形成有效的数据共享体系，为苏州市规划、建设、管理和社会各行业提供完善、优质和高效的地理空间数据服务，为全市各行各业提供最基础的空间信息平台，为“数字苏州”的建立奠定坚实的基础。

2.苏州市地理信息公众服务平台及应用成果

2.1.苏州市电子地图网络发布系统

苏州市电子地图网络发布系统是一个面向公众的网络地理信息系统（Web GIS），系统方便用户以图文互查的形式查询苏州市的地物信息，如行政单位，酒店宾馆，旅游景点，学校等，通过这个窗口，可以让更多的人了解苏州，走进苏州。另外，通过这个webGIS平台提供的预留接口，可以在该平台的基础上进行扩展开发，提供公交换乘查询，最短路径查询等便民服务。

2.2.苏州电子地图网规划频道

规划频道是苏州市规划局面向社会公众的窗口，既面向公众，又面向政府的一个网络平台，是苏州市规划局政务公开的重要补充，使得规划工作更透明，更民主。通过该频道，用户可以方便的以图文互查的方式查询最新的规划公示信息、规划展示、最新规划违规处理结果等，主要功能包括最新规划公示，规划方案，规划管理处理结果等。使得规划公示网络政务结合空间位置进行处理，更加方便，更加直观。将之前的规划公示分散的情况进行了整合，也为公众参与的方便性提供了保障。

2.3.苏州经济地理信息发布系统

该系统对苏州全市在一定统计口径下的人口、经济多项指标数据，整理并分类并按标准建库，将地理空间数据与以上各类数据整合，建立发布系统，方便公众查询。实现空间查询、分析及专题地图制作功能；将苏州市全市人口、经济多项指标数据进行信息化，图形化，使公众更直观地了解苏州市全市人口、经济多项指标，为公众用户了解苏州提供便利。

3.系统建设特色

城市地理信息多元化应用对空间数据的需求，已从简单的电子地图生产扩展为多源数据的生产、管理、分发和服务等四个方面。为了更好的满足城市规划、管理以及公安、消防、水利等行业的业务应用需求，如何利用先进的信息化技术提高地理信息系统的应用水平，提供逼真的应用效果，扩大专业应用范围，真正发挥地理信息系统的应用效率和影响，已经成为苏州市当前地理信息系统建设的主要任务。

3S技术、海量数据交换、三维地理信息技术的快速发展为模拟城市形态提供了途径和方法，三维数字地图突破平面地图对空间描述二维化、三维空间尺度感差、没有要素结构与纹理信息等诸多限制，通过对真实地形、地物的数字化三维模拟和五维表达，提供给使用者一个与真实生活环境一样的虚拟城市环境，通过对三维虚拟城市的数字化管理，为城市规划、建设与运营管理提供可持续发展的信息化服务，减少信息孤岛，大力提高城市空间信息共享、部门协同，提高城市整体信息化管理水平。

苏州市基础地理信息平台的目标是建设包括空间信息和非空间信息在内的、可持续发展的“苏州市地理信息资源数据库”，实现苏州市政府部门间基于信息同步的信息交换和共享，并进一步为政务工程的协同督办和综合决策提供支持服务。

地理信息平台目前已经提供了灵活多样的数据共享模式。各单位可以在平台基础上建立各自专业应用系统，根据“基础共享、专业分散”的建设原则，一是坚持全市“一张底图”，各专业部门共建共享，集中财力和人力，避免重复建设,节省投资；二是坚持数据的在线服务，通过技术手段与各专业部门管理系统相绑定，及时提供动态更新的信息。各单位加强合作、优势互补，充分发挥资源共享的优势，共同推进“数字城市”的信息化建设。

4.应用前景及展望

目前苏州地理信息平台可以提供三个在线共享服务平台：基础地理信息平台、三维虚拟现实基础平台和移动定位与GPS导航服务平台。已经为20多个部门提供了服务。正在从加强基础地理信息系统在政府部门城市管理中的应用、深化基础地理信息系统在城市基础设施管理中的应用、发挥基础地理信息系统在社会经济、人文统计及商业中的作用等方面加强推广应用。

第七章 数字武汉空间数据基础设施建设

“数字武汉空间数据基础设施”是按照数字城市的理念和框架，利用GIS、空间数据库及中间件技术，采用统一的数据模型和数据标准建立的多源、多尺度、多时态的城市空间数据管理平台。平台以促进地理信息共享为目标，为政府部门、城市建设和国民经济各行业提供统一的空间地理信息平台，为“数字武汉”建设和应用提供空间信息支撑。

1.面临挑战

城市基础设施是为社会生产和居民生活提供公共服务的工程设施，是保证社会经济活动正常运作的公共服务系统。武汉作为华中地区中心枢纽城市，近年来城市经济增长迅速，基础设施建设也取得瞩目成就，但仍存在许多问题制约着城市建设和发展。

- 基础设施建设相对投入不足，建设速度缓慢；
- 协调力度不够，存在部分重复建设、低水平运行现象；
- 市场化程度不高，没有充分发挥市场调节的作用多渠道吸纳资金，信息化建设的良性循环远未形成。

为解决好城市规划、管理、环境及经济发展等问题，建立“数字武汉城市空间数据基础设施”势在必行。其建成后将实现跨行业、跨部门、跨平台地理空间信息共享与服务模式，从而打破城市不同行业及部门之间的信息壁垒。

2.解决方案

2001年，武汉市开始全面推动“数字武汉空间数据基础设施建设”建设，并于2006通过建设部专家验收。平台实现了政府有关部门的专业信息在空间数据基础设施上的整合，目前已在在武汉市规划国土局系统16个行政单位、武汉市建委、武汉市交管局和武汉市网格化管理系统中得到广泛应用。

“数字武汉空间数据基础设施建设”采用统一的数据模型和数据标准，集成了武汉市全市域8549平方公里基础地理信息、遥感影像信息、城市规划信息、国土资源信息、管理审批信息以及城市三维数据信息等信息资源，在平台中采用Oracle数据库和ArcSDE空间数据库实现海量数据的集中统一管理。

平台通过城市城域宽带网络，各部门可以无需进行数据拷贝而直接使用各种空间数据。实现了空间数据的共享共用，减轻了数据利用部门对基础数据的维护负担，避免重复建设，用户无需再对这些基础数据进行专门的管理和维护，减少技术难度，降低了使用成本。

在实现空间数据共享同时，平台针对 “数字武汉空间数据基础设施”建设需求，提出了一系列创新理论和方法：

- 符合城市数据分类与建库的标准体系

  根据建设部制订的国家行业标准《城市基础地理信息系统技术规范》和《城市地理空间框架数据标准》，在遵守相关规范的基础上，结合武汉市的实际情况，形成了建设地理空间信息共享平台的工作框架、实施细则、数据标准和技术要求相关要求和标准；
- 数据管理、维护与更新的运行机制

  利用ArcSDE等技术实现了“分层存储、分幅更新”的数据组织和更新策略，并依托城市数据通信平台，建立了空间数据“集中管理，分布式更新”的数据管理和更新策略；
- 基础信息共享与服务的新模式

  提出了“基础信息租用服务和产品增值服务”的应用模式，打破了城市不同行业、不同部门间的信息壁垒，建立了新的跨行业、跨部门、跨平台数据信息共享共用方式，实现了多领域间的信息交换与共享；
- 采用语义空间映射等多项技术

  采用了多源多尺度信息集成、语义空间映射、海量空间数据库及空间动态视图等技术，不仅成功实现了各类空间数据的批量、高效转换，也使得数据的查询检索性能大幅度提升。

3.结论

数字武汉空间数据基础设施实现了跨部门、跨平台的数据信息共享共用，打破了部门间的信息壁垒，消除了信息孤岛，实现了多领域间的信息交换与共享。目前已经得到广泛应用，为全市48个系统的运行提供支撑，节约资金2亿多元。同时，武汉市以“数字武汉空间数据基础设施”为基础，构建了全市统一的城市网格化管理与服务系统的市区两级平台，为全市城市网格化管理提供了有力的技术保障。

数字武汉空间数据基础设施被建设部认定为是我国第一个建成的数字城市空间数据基础设施，其后续研究已列入“十一五”国家科技支撑计划，这标志着我国城市规划和管理手段历经重大变革，对全国数字城市建设具有十分重要的示范意义。

第八章 基于ArcGIS的厦门空间地理基础信息数据库建设

1.引言

当前世界各国信息化发展的一个重要方向是把与人类生存和发展有关的各种自然、社会、经济、人文、环境等要素信息化，按地理空间予以集成，构建数字城市、数字区域、数字国家乃至数字地球。2007年，《国务院关于加强测绘工作的意见》指出并要求“构建数字中国地理空间框架，加强测绘公共服务，发展地理信息产业，努力建设服务型测绘”。

顺应这个发展趋势，各城市兴起地理信息共享服务平台的热潮，其基本任务是提供基本的空间定位服务，通过集成和加载政府信息化综合信息以及各行业专题空间或非空间信息，在统一的地理空间框架数据上发布各类信息服务，为各类信息（空间或非空间）实现网络化服务建立一个基础平台。空间地理基础信息数据库是城市地理空间框架数据的来源，建设空间地理基础信息数据库是城市测绘主管部门的核心和主要任务。

2.城市空间地理基础信息数据库需求分析

空间地理基础信息数据是描述地表形态及其所附属的自然以及人文特征和属性的地理数据，具有基础性、普遍适用性和使用频率高等特点。其主要内容应包括：控制点、居民地、工业设施、管线垣栅、境界、交通、水系、地貌、植被和地名等基本要素信息。城市空间地理基础信息数据库为城市发展和信息化建设提供统一的空间定位基础，进而服务城市信息资源的整合和共享。

厦门空间基础地理信息数据库（以下简称“空间库”）作为国土资源和房产空间定位、空间分布、空间分析以及日常空间相关业务的办理的基础、背景数据来源，是厦门市国土资源与房产管理局的信息化工作的基石，也是厦门国土房产局作为测绘主管部门的主要任务之一。厦门空间基础地理信息数据库的更新来源于厦门国土房产局所属的测绘与基础地理信息中心的日常工作，具体来源于成片基础测绘成果、地形图修补测成果、日常竣工测量、地籍修测等。

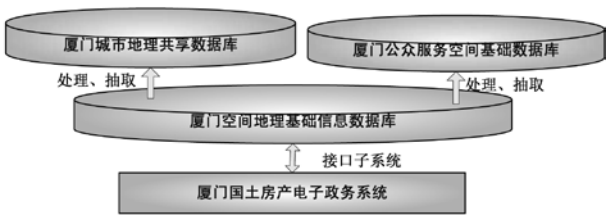


图8-1 厦门空间地理基础信息数据库的需求层次

厦门市空间地理基础信息数据库的需求可分为三个层次：

第一个层次，面向厦门国土房产局内部空间数据应用，作为厦门国土房产电子政务的数据基础，紧密结合厦门国土房产的日常政务应用。

第二个层次，面向厦门各空间数据需求的政府部门（如民政局、规划局、建设局、市政园林局、环保局），满足其对空间地理信息基础数据以及相关地理信息系统的需求；侧重行业或专业GIS应用的需求；但这个层次，厦门市空间地理基础信息数据库并非直接满足，而是通过厦门市信息产业局牵头组织的“厦门城市地理共享数据库及其应用系统”实现。

第三个层次，面向社会公，主要表现为三个方面，即公众WebGIS服务、位置服务、车辆监控导航。

厦门国土房产局电子政务系统（金土工程）一期、二期正在实施中，迫切需要厦门市空间地理基础信息数据库为其日常的数据支持服务并建立常态日常更新机制；另一方面，厦门城市地理共享数据库的建设正在开展中，目前处于测试阶段，该共享库的长久更新主要来源于厦门市空间地理基础信息数据库。由于这些进行中需要空间基础数据支撑的项目，厦门市空间地理基础信息数据库的建设显得十分迫切。

3.空间地理基础信息数据库内容

根据上述需求分析，厦门市空间地理基础信息数据库是厦门国土房产局的空间数据核心库，需要满足其电子政务应用和日常测绘数据管理应用的需求，同时根据城市地理共享应用和公众的空间数据服务需求，对两者提供数据支持。

厦门市空间地理基础信息数据库的基本内容是测绘类基础地形数据，主要内容有数字线划图（DLG）、数字正射影像（DOM）、数字高程模型（DEM）、数字栅格地图（DRG），以及测绘类的支撑数据,包括接图表、测区、控制网等。此外，行政区划、建筑物、道路、水系、绿地等基础专题数据，可以通过测绘类数据加工生成。厦门空间地理基础信息数据库的内容构成图示如下：

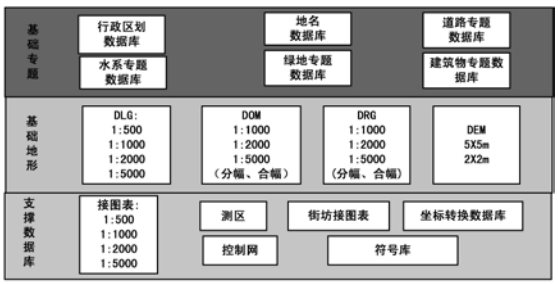


图8–2 厦门空间地理基础信息数据库的内容构成图

4.空间地理基础信息数据库的逻辑组织

厦门市空间地理基础信息数据库应实现对多数据源、多比例尺、多分辨率、多时相的数据内容进行有效的整合，通过对空间地理基础数据及其对应元数据的管理和检索，达到方便的存储管理和分发服务的目的。

4.1.数据编码与规范化

厦门市空间地理基础信息数据库的组织设计中，在遵循相关的国家标准和技术规范的基础上，参考其他单位数据库建设的经验，结合现有数据的情况，制定数据编码的标准和规范。

4.2.数据的分类与分层组织

厦门市空间地理基础数据的类型多，内容复杂，分类和分层组织有利于数据的管理与应用。在数据库设计中，首先根据空间地理基础数据的内容进行分类，建立空间数据集（FeatureDataSet）；然后根据每类数据中的要素进行分层，建立要素类（FeatureClass）；由此建立空间数据的分层与分类组织结构。

4.3.基于GeoDatabase的数据库逻辑设计

根据厦门市空间地理基础数据的逻辑结构和GeoDataBase的数据模型，厦门空间地理基础信息数据库的逻辑层次结构划为四级：总库—分库—逻辑层—物理层。

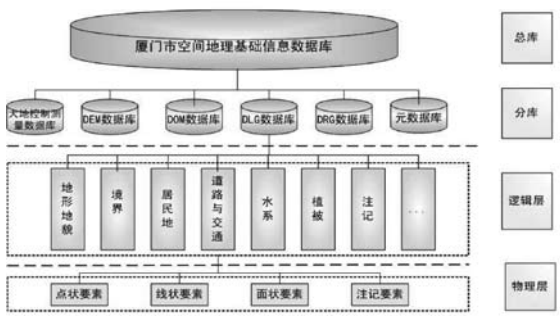


图8–3 厦门市空间地理基础信息数据库逻辑层次结构示意图

5.空间地理基础信息数据库的物理设计

厦门空间地理基础信息数据库作为面向海量空间数据的管理与应用，选用了Oracle数据库和ArcSDE空间数据引擎作为空间数据管理的平台。

ArcSDE是基于关系型数据库的空间数据管理中间件，实现了连续无缝的，图形、属性、DEM、影

像一体化的空间数据管理机制。ArcSDE的主要特点有：① 空间数据存储于关系型数据库中；② 连续无缝的空间数据管理；③ 快速的空间数据存取；④ 多层体系结构；⑤ 方便的多用户共享，减少数据冗余；⑥ 灵活的配置和应用开发机制，便于专题应用的实现。

ArcSDE基于GeoDatabase数据模型，实现各种地理要素及其空间关系的存储与管理，提高了空间数据应用的效率，保证数据的完整性和一致性。它包括矢量和栅格两种数据类型，可以按照要素集、要素类等组织成多个层次。矢量要素对应有要素集(FeatureDataset)和要素类(FeatureClass)；栅格要素对应有栅格集(Raster Dataset)等。

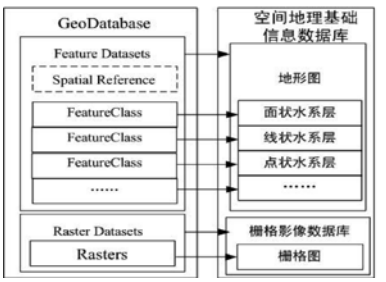


图8–4 基于ArcSDE的空间地理基础信息数据组织模型

6.空间地理基础信息数据库更新

厦门市空间地理基础信息数据库的生命力依赖于数据的现势性，这要求建立完善的数据更新机制和手段，需要技术因素和非技术因素的结合。通过数据更新机制不断获得现势数据，并对数据库进行更新维护。

厦门空间地理基础信息数据库阶段性更新可以依赖成片基础测绘的数据成果，其日常更新可以依赖竣工测量数据的归集处理，实现对基础地形数据库和基础专题数据库的日常更新，也可以通过地籍调查科在日常业务中汇集处理的地籍修测数据实现对基础地形数据库和基础专题数据库的日常更新，其总体流程如下图所示：

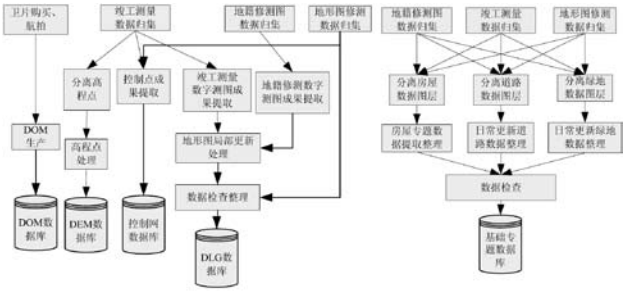


图8–5 厦门市空间地理基础信息数据库数据更新示意图

7.结语

厦门空间地理基础信息数据库是一个多比例尺、多数据源、多时相、多分辨率、无缝的空间数据库，其建设立足于现状数据的管理，面向国土房产业务应用、支持城市地理信息共享平台、城市公众地理信息服务，涉及的数据形式多、内容复杂，是一个综合性的基础性空间数据库。厦门空间地理基础信息数据库建设，可促进厦门城市基础信息资源的整合，增强地理信息资源的综合使用和保障能力，为全方位的城市管理和综合决策提供基础服务。

如本文前述，城市空间地理基础信息能够结合基础测绘、工程竣工测量等测绘业务有序开展、持续进行。所以，城市空间地理基础信息数据库的建设应由城市测绘主管部门负责，根据当前国家测绘局统一部署的数字城市地理空间框架的要求、城市地理信息共享平台的需求进行分阶段建设，才能有效结合城市测绘主管部门日常工作，基于城市测绘主管部门的业务，为城市地理信息共享平台提供长效的数据更新支持。

案例来源：第八届ESRI中国用户大会论文集

作者 徐敬仙，涂汉桥，厦门精图信息技术有限公司

第九章 数字延吉城市地理信息共享平台

1.建设背景

延吉市位于吉林省东部，是延边朝鲜族自治州政府所在地，是延边州政治、经济、文化中心。综合经济实力位居吉林省县(市)第一，是吉林省唯一的全国百强县(市)。为了更好的开展城市建设，实施城市管理，吉林省政府下发了《吉林省政府系统政务信息化建设“十一五”规划 》，明确提出了全省政务信息化的总体建设目标，积极推进全省政府系统政务信息化建设。延吉市积极响应号召，由延吉市规划管理局提出的“数字延吉城市地理信息共享平台”建设项目被列为全市重点工作。

数字延吉城市地理信息共享平台以3S技术为基础，整合了延吉市自然资源与空间地理基础信息及关联的各类经济社会信息，建立起多尺度、多分辨率且更新及时的空间基础数据库，并利用ArcGIS服务器产品完成了空间信息交换和共享在线服务体系的构建，是国内共享平台项目中首个纵深到县级的应用。

2.解决方案

在“数字延吉城市地理信息共享平台”的建设过程中，整合延吉市自然资源与空间地理基础信息及关联的各类经济社会信息，引入ArcSDE作为空间数据引擎建立了多尺度、多分辨率且更新及时的空间基础数据库，基于ArcIMS将空间信息数据以标准的Webservice服务的形式在政府专网中进行共享应用，构建起空间信息交换和共享在线服务体系，提高了政务信息资源的共享能力，满足了延吉市政府、各委办局、企业、公众对空间信息数据和服务日益增长的迫切需求。



图9–1 系统框架图

延吉城市地理信息共享服务平台同时为市政府、市委办局、各乡镇、社会大众提供基础空间信息服务，包括数据服务、空间共享框架和应用模式。平台的主体分别包括政务空间信息服务平台、公众空间信息服务平台和三维空间信息服务平台。

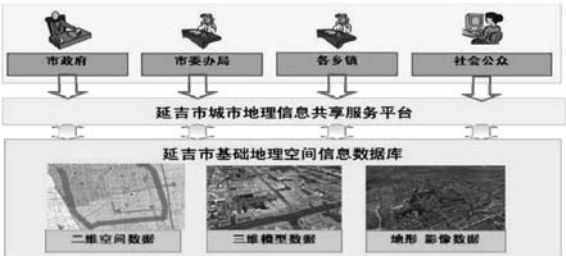


图9–2 用户视图

政务空间信息服务平台包含空间信息服务子系统、数据管理子系统、应用展示子系统、运维支撑系统和空间基础信息“一站式”门户网站五个子系统，为市政府各委办局专业系统建设提供统一的空间基础数据与服务，其中空间基础信息“一站式”门户作为地理信息共享平台的政府级入口，为延吉市各委办局提供了一种简单、快捷、低成本的空间数据发现、共享，发布与使用的途径。平台提供多种数据上传和下载服务，营造了空间信息大规模整合和共享的环境，改变了现有空间信息传递速度慢、共享程度低、查询利用等困难，破除了部门壁垒，提高了部门间数据共享和沟通协调的力度。

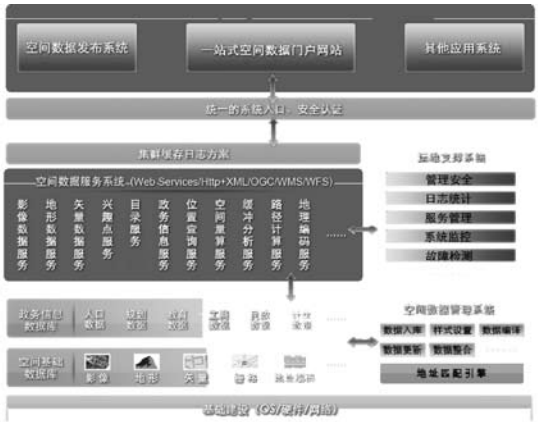


图9–3 政务空间信息服务平台的体系架构图

公众空间信息服务平台建设了基于互联网的延吉地图网，为延吉市民以及各方游客提供了免费的地理信息服务，包含地图浏览、本地搜索、公交换乘、专题信息展示等功能。公众可以通过互联网方便在延吉市电子地图上搜索查找各类生活信息，规划行程路线；商家可以通过在线标注，将自己的商业信息在地图上标定，以电子地图为媒介平台实现展示推广。其中的运维支撑系统提供对平台的管理和维护，包括企业用户的管理、服务访问的控制和流量监控等，提供整套平台的控制、管理和维护等后台保障，保证系统稳定运行。



图9–4 延吉地图网

在虚拟现实的环境下，三维空间信息服务平台将延吉的城市全貌在电脑中以真三维的形式逼真展现，并通过网络以服务的形式，实现三维空间数据的网络发布，客户端用户不仅可以进行海量三维数据的快速浏览和查询定位，还可以凭借用接口开发并部署延吉市各政府部门的三维GIS应用系统。目前，延吉市规划局已经基于三维空间信息服务平台，开发出三维规划审批决策辅助支持系统，进入了规划审批业务流程，不但能够为规划局提供直观的规划决策支持，而且还能提高公众参与程度，增强规划公示效果。



图9–5 三维规划审批辅助决策系统



图9–6 三维空间信息服务平台

3.建设特点

数字延吉城市地理信息共享平台基于网络，以Web Service方法实现空间地理数据的交换与共享，项目实施周期短、见效快。该平台具有以下显著特征：

3.1.标准与规范

平台遵循OGC的WMS和WFS服务标准，采用J2EE体系架构和中间件技术，实现空间信息资源面向多系统的应用服务，应用系统开发语言无限制。采用SOA体系架构，平台的空间数据管理能力、数据共享、应用功能均被封装为以用户和应用为目标的“服务”使数据资源及软件功能实现最大程度的共享和重用。

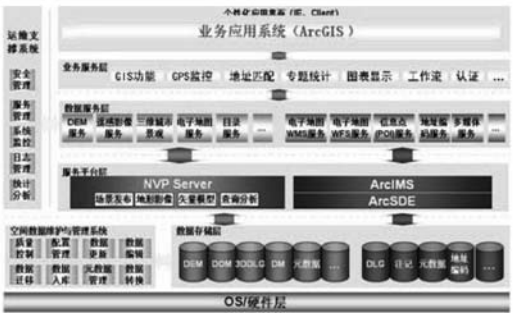


图9–7 技术应用特色

3.2.引入数字航空摄影测量新技术

建立了从航空摄影到3D数据生产的一体化生产流程，实现全数字化三维数据采集。缩短了数据生产周期，节约了成本，极大地提高了生产效率。

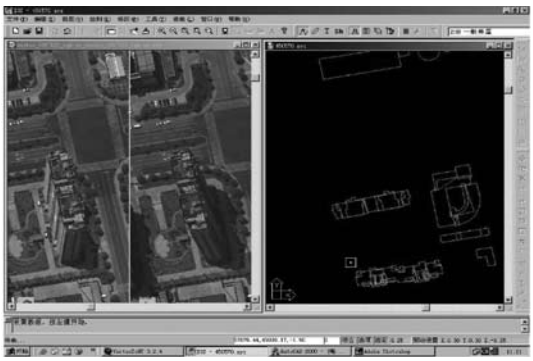


图9–8 全数字摄影测量建模

3.3.海量空间与非空间数据一体化管理技术

平台管理和共享服务涉及的基础空间数据具有多元多尺度、海量和属性丰富的特点，系统采取“海量空间数据一体化管理”的技术将上述不同尺度、不同类型的基础空间数据实行一体化存储、管理和调度。平台拥有运维支撑系统，能为整套平台的运行提供7×24小时不间断的电信级维护。

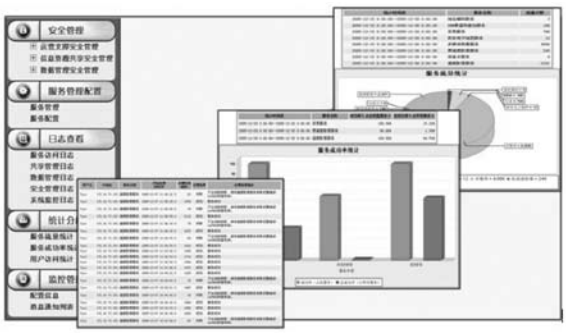


图9–9 运维支撑技术确保数据安全

4.应用与展望

2007年底数字延吉城市地理信息共享平台正式立项，2008年4月开始对外提供服务，目前有规划局、环保、建设局、勘测院四家单位基于共享平台搭建了各自的业务应用系统；应急指挥中心和教育局签订了平台使用意向书。该平台在延吉市和延边州两级城乡规划委员会中广泛使用。

平台目前运行稳定，自投入使用以来，已先建成118层二维空间数据和全市建成区精模，入库数据容量达200GB。二、三维空间数据的入库、更新、管理、发布和共享各环节运行通畅，并且已经为本市多个专业部门提供了二、三维空间数据共享服务。系统建成后，累计每年可节省1000万元的数据更新费用。

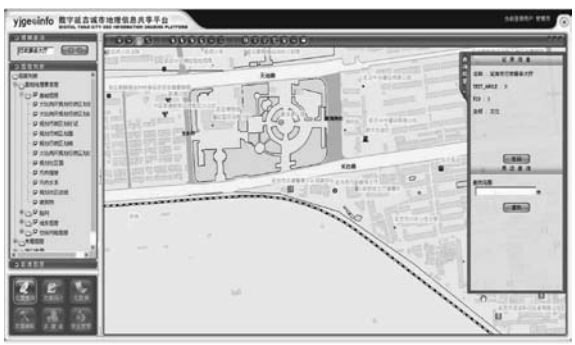


图9–10 应用展示系统

该项目获得2009年GIS优秀工程金奖，在东北地区尚属首次金奖工程。今后，延吉市将在“数字延吉城市地理信息共享平台”的基础上，以“资源共享、互联互通”为原则，进一步扩展数字城市普及应用范围，提升延吉市空间地理信息资源的共享和应用水平，为政府各部门、企业及市民提供更加周到便捷的服务。

第十章 浙江省地理空间数据交换和共享平台项目建设方案

1.项目背景

“十五”以来，浙江省各项基础测绘工作取得了较快发展，完成了大范围、多尺度的基础地理空间信息数据建设工作，为政府各有关部门无偿提供基础地理空间信息数据，较好地遏制了地理空间信息数据重复建设的问题，为政府节约了大量的资金。但这种共享是单向的，且仅限于对基础地理空间信息数据的共享与交换，政府各部门仍然根据自身的情况与业务需求，采用不同的标准体系和技术方法进行重复采集与建设。由于尚未建设集中与分布相结合、网络化的交换平台，各专业系统之间难以互连互通，形成了一个个信息孤岛，普遍存在技术标准不统一、数据格式不一致等现象，信息资源交换与共享困难，应用时对数据的处理工作量巨大，信息资源开发利用程度不高等问题，严重制约了浙江省信息化建设的进程，仍然不断地浪费政府的大量资金。

浙江省地理空间数据交换和共享平台是指通过计算机网络系统将浙江省所有与地理空间位置有关的、经济社会发展所需的信息资源按统一标准进行信息数据集成、整合，并在政策、法规的框架下进行信息数据交换、共享和提供公共服务。项目的建设对解决浙江省信息化建设中存在的信息资源较难共享、基础设施重复建设的突出问题，提高信息资源的开发利用程度和信息化水平，加快信息化进程，使浙江省的信息化建设走在全国的前列，将起到至关重要的作用。

2.项目综述

浙江省已经具有丰富的地理空间信息资源，完成了覆盖全省、多尺度的基础地理空间信息，建成了统一的平面控制网、高程控制网以及GPS CORS站，拥有包括国土、水利、交通、建设、民政等多个部门的专题空间数据。已建成的系统有浙江省基础测绘信息网上发布系统、浙江省省级基础地理信息系统(即“数字浙江”地理空间框架)、浙江省电子政务地理信息公共服务平台和浙江省公益性地图网站等。同时，省内大部分城市已完成或正在建设基础地理信息系统，部分城市正在着手建设地理信息公共服务平台。

本项目总体目标是建立可支持浙江省各政府部门之间的跨部门、跨行业的地理空间信息资源交换、共享与更新的管理体制和运行机制，以及相关标准规范和安全保障体系；按照统一标准整合全省范围内政府部门、企事业单位和社会公众需要的地理空间信息资源，建成以基础地理信息数据库为基础框架的分布式地理空间信息资源数据库和数据发布、共享、交换、服务的网络体系和软件系统体系；实现为政府提供基于政务专网的权威、精确、现势的地理空间信息资源服务和信息交换共享服务，为企事业单位、社会公众提供基于政务外网或因特网的各类公众地理空间信息资源服务。项目的最终目标是实现跨部门、跨行业的“横向”地理信息资源的交换与共享，以及上与国家，下与市、县“纵向”地理信息资源的互联互通，使浙江省地理信息服务实现从传统提供数据的方式到提供在线地

理信息服务的重大转变。

项目建设内容包括以下四个方面，如图10–1所示。

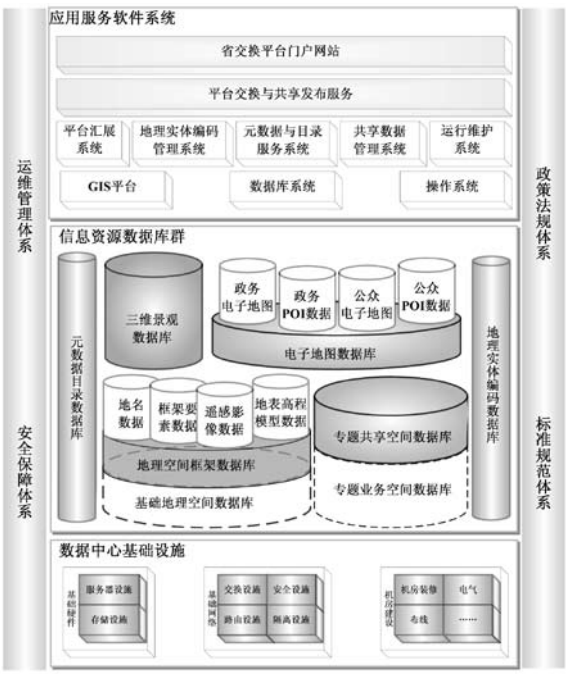


图10–1 项目建设内容

（1）数据中心基础设施

数据中心基础设施建设是平台建设的基础工作，包括基础网络建设、基础硬件采购升级、安全保障环境建设和机房建设等内容。

（2）地理信息资源数据库群

地理信息资源数据库群是平台建设的核心，包括地理空间框架数据库、元数据目录数据库、地理实体编码数据库、政务电子地图数据库、公众电子地图数据库、三维景观数据库、政务POI空间数据库、公众POI空间数据库、专题共享空间数据库等一系列数据库的建设。

（3）应用服务软件系统

应用服务软件系统建设包括基础软件采购升级、平台门户网站、共享数据管理系统、元数据与目录服务系统、数据交换与共享发布系统、地理实体编码管理系统和运行维护系统，以及一系列数据服务接口和功能服务接口组成，用于支撑平台涉及的各类地理空间信息资源的整合、集成、管理、交换、共享以及应用服务。

（4）支撑保障体系

支撑保障体系由运维管理、安全保障、标准规范、政策法规等四个方面组成，是平台的正常运

行、发挥效用的保障。

另外，为了平台的推广应用，平台还将建设平台汇展系统,该系统集中展示平台建设的成果，为市县分中心、部门节点的建设提供示例，为应用平台服务搭建应用系统提供培训和帮助。

3.技术路线及关键技术

平台采用SOA的总体架构，采用Web Service、JavaScript API等技术实现平台的模块化，可组装化和接口标准；采用集中的 Web 服务目录管理技术实现统一信息资源目录管理，利用 Web 服务实现地理信息的集成；采用面向服务的SOA架构来搭建地理空间数据交换和共享平台，在服务的注册、发布、管理方面则采用ESB总线来实现对服务的集成和灵活管理；采用消息中间件实现对消息的智能路由和传输。项目采取的关键技术包括：

（1）保密处理技术

应采用国家规定的统一方法，完成基础地理信息数据中含有的涉密内容及空间位置精度的处理，解决基础地理信息数据公开使用的问题。保密处理技术包括对地理数据涉密内容、属性和空间位置精度的处理，有较为成熟的解决模式可参考。

（2）地理实体编码技术

地理实体编码技术的核心是建立测绘部门与其它应用部门之间的语义层次上的共享的GIS语义数据模型，该数据模型是数据交换标准制定、数据共享交换的基础，强调对地理事实的完整、正确及规范的表达，其不但关注空间属性的数据表达，而且更注重于地理属性数据及其间关系的表达。

（3）数据一致性更新技术

本项目面对的是一个多源的、异构的、分布式的数据环境，如何实现这些数据之间的一致性研究成为技术难点。数据一致性研究内容包括分布式数据库的一致性更新、通比例尺数据库的一致性等。

（4）海量数据并发访问

本项目存储海量的地理空间框架数据、专题共享空间数据、电子地图数据、三维景观数据等，如何根据不同的数据类型选择不同的存储方法和发布方法成为实现海量数据高效、并发访问的技术难点。海量数据并发访问研究包括数据库集群、库表散列、数据库缓存、Web服务器缓存、图片服务器分离、镜像技术、负载均衡等。

（5）多源异构空间数据交换技术

数据交换技术涉及数据库级、文件级的交换技术。空间数据交换是在解决包括数据格式差异、空间参照与投影差异、时态差异、语义差异等地理信息异构因素的前提下，通过数据镜像、元数据和目录信息同步或地理信息深度集成的方法，实现网络环境下分布式的地理空间数据交换与共享。

（6）分布式共享技术

本项目对专题共享数据进行集中存储，即省数据交换中心与分中心冗余存储专题共享数据，相应的元数据也冗余存储。那么，传统的元数据集中管理模式无法满足现有需求，并且目前广泛运用的基于GeoNetwork的完全逻辑集中方式也不能直接照搬使用。要实现跨部门跨行业的“横向—纵向”信息

交换与共享，必须实现统一的标准体系下空间信息交换节点与本项目的元数据与目录信息同步。在此基础上，才能实现专题共享数据的同步和统一的对外数据服务，最终形成一个跨越多个部门的、同步更新的空间信息服务网络。

4.效益

本项目当前还处于实施阶段，本项目的实施可实现跨部门、跨行业的“横向”地理信息资源的交换与共享，以及上与国家，下与市、县“纵向”地理信息资源的互联互通，使浙江省地理信息服务实现从传统提供数据的方式到提供在线地理信息服务的重大转变。

第十一章 ArcGIS在中央气象台台风服务网站的应用

1.引 言

随着现代气象业务信息化建设步伐的加快，气象部门形成了越来越多的各类综合气象探测资料与气象预报数据。一方面即要做好这些海量数据的高效存储与管理，另一重要方面就是要形成及时、有效的综合气象信息共享与发布平台，提供给气象预报和各类气象服务人员以及公众快速浏览与访问。为此气象部门一直在积极努力探索和利用各类现代信息技术，组织和开发了一些相应的业务系统来实现气象综合信息的共享。为了适用随时、随地的气象信息访问要求，基于网络体系结构的各类气象综合信息系统得到了较快的发展与应用，如为了配合北京奥运会气象服务，北京市气象局利用开源网络GIS平台MapServer构建了气象信息网络展现平台；广东省气象局建立了基于网络地理信息系统的常规气象资料共享系统；而国家气象信息中心也利用了国内拥有自主创新技术的SuperMap技术构建了基于网络GIS的气象资料实时监控平台。这些以GIS地图可视化与分析技术为核心，基于网络共享体系结构的应用系统在气象业务中发挥了重要作用。

中央气象台网站（简称NMC网站），作为国家级天气业务预报与服务单位，其网站已经成了为气象部门以及公众访问气象信息的快捷和有效方式之一。NMC网站一直进行了较好的更新与维护，在最新改版本网站应用时，采用了信息领域最新发展的富互联网应用程序（Rich Internet Application，RIA）技术以及分布式网络GIS技术来构建台风信息服务应用发布子系统，试图将所有与台风相关的气象观测和预报预警信息进行实时的综合在线展现，并很好的处理气象信息和地理信息的无缝叠加可视化展现与融合，同时具备初步的信息分析能力，最终给气象预报、气象服务人员以及公众提供较好的网络信息访问平台。

2.逻辑框架及功能

2.1.系统逻辑框架

利用Flex技术、ArcGIS Server、以及GeoProcessing等技术，结合台风信息网络发布平台总体要求，系统总体框架设计如图11－1所示。

数据层主要指台风实时数据库（如台风监测数据，台风预报、预警数据）、气象产品数据库（主要包括了云图产品、以及各类雷达反演资料）以及存储管理的地理处理模型；服务层主要部署了ArcGIS Server以及MeteoServer，其中ArcGIS Server主要负责地图服务的发布与管理，而MeteoServer则主要负责各种处理服务的管理与运行，如数据读取与转换服务等。

在服务层之上主要部署了应用于台风信息处理生成Flex显示界面（以多个小模块或组件单元，这些组件小到图形元素大到一个完整的视图或界面）的应用。

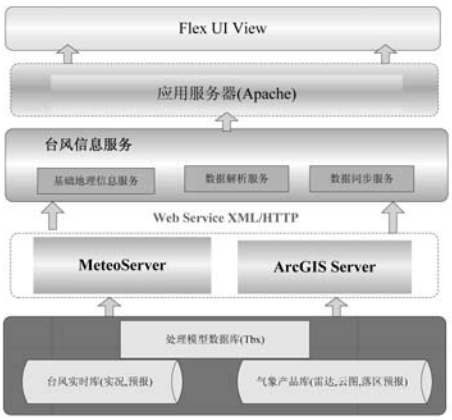


图11-1 系统逻辑框架图

客户层是应用程序的客户端。这里一般指装有Flash Player的浏览器，如IE浏览器或者FireFox图（FF）浏览器等，执行编译后的SWF文件，用户通过Flash Player中的应用程序进行交互操作与体验，最终实现台风综合信息的访问。

2.2.系统物理部署与运行流程

系统的物理部署如图11-2所示，其中值得注意的是该设计中只将Web Application Server 部署到外网（Internet），而ArcGIS Server、MeteoServer以及DataBase Server则只部署到了气象局内网（Intranet）上，通过内网主动推动服务至外网的Web Application Server上，而客户端浏览器则只是与Web Application Server进行请求与交互。

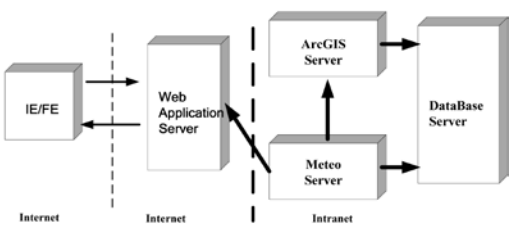


图11-2 系统物理部署与运行流程

2.3.主要功能

系统的主界面如图11-3所示。下面就系统主要功能介绍如下。

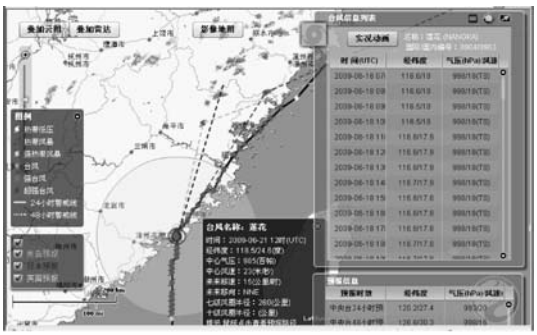


图11–3 系统主界面示意图

基础地理信息显示：一方面，用户可以通过选项，获取网络上已经发布共享的各种基础地理信息服务，如Google Earth服务、ArcGIS Online服务，以实时的快速获取地理背景信息。另一方面，作为气象部门的业务系统，还提供了高精度的国家基础地理信息数据，如1:25 万空间数据，主要包括了省、市、县、乡、村庄、6 级河流、国家公路、省公路、县级公路以及DEM等要素，并以一定的专题图进行高质量的分级可视化。

台风信息显示与查询：系统提供了台风的实况与预报信息，其中预报信息除了中央气象台的发布的时实预报信息外，还提供了英国、日本、关岛等其它国家气象预预报信息。台风信息主要显示了台风历史各个时段的路径以及未来24，48，96小时预报路径，以及七级、十级风圈。同时还提供了台风路径动画播放功能。另外，系统提供了多种信息查询方式：①鼠标空间查询。鼠标悬停或点击相关定位信息时，显示其详细信息，如鼠标悬停在台风各节点上可以查看该台风节点位置、风圈、风速等信息，点击节点可以显示七级和十级风圈的大小以及该节点的各时效预报路径信息。②按年分与时间先后顺序查询历史台风路径，并能叠加显示在基础地图上（参见图11–4）。



图11–4 台风可视化效果示意图

台风相关的气象资料显示：主要支持了实时观测资料的实时显示，如实时雷达资料、实时云图、多要素气象站资料，使用户在查看台风历史的同时，可以很好的查看到相关的气象信息。系统具有较好的扩展能力，简单快捷的通过定制就能接入更多的气象要素进行发布。各类气象信息均以专题图形

式可以在同一地图中进行叠加显示，系统支持显示与否、是否透明、显示图例与否、以及基本地图操作等。

网络地图标绘与输出：地图标绘是指在台风地图背景上标绘各种具有空间特征的事、物的分布状态。系统提供了用户交互式综合标绘功能，如标绘一定的几何图形、文字以及符号等，以进一步增强分析与输出能力；同时还提供了将各种气象产品以专题图的形式或者各种要素叠加显示输出能力，并支持添加图例，打印输出等操作。

3.主要技术路线

3.1.基于GeoProcessing 的数据组织

在ArcGIS技术体系中提供了Model Builder，它为设计和实现空间处理模型（Geoprocessing Model）提供了一个图形化的建模工具。用户可以通过此工具利用ArcGIS提供的功能来建立一些业务所需要的模型，可以通过类似工作流图的方式来构建模型，然后进行批处理运行，同时支持高级用户的二次开发，实现复杂的、特定领域的业务建模能力。因此，在系统建设时，设计了MeteoServer专门负责各类处理过程的运行与管理，它具有模型参数配置、任务配置、模型运行、模型监测等功能。

由于气象数据目前还不是GIS格式，因此在大量非空间数据实时转换与入库时，设计采用这种地理处理建模技术。将整个数据转换、数据生成、以及数据入库等操作直接生成较为复杂的地理处理模型，然后提交给模型管理程序，它再根据定制的任务进行后台按时批处理作业，推送到空间数据库去。

在建模过程中，除了ArcGIS本身提供的地理处理组件外（如空间数据导入组件，数据合并组件），利用了二次开发机制扩展了处理气象数据的模型组件，以完成整个数据处理流程。其中，如MICAPS2SHP组件负责处理从MCIAPS格式转换成GIS支持的空间数据格式Shape file，ImportRadar组件和ImportCloudy组件分别负责处理雷达、卫星云图的GIS栅格数据格式GRID转换操作。图11—5为雷达的数据转换处理模型。

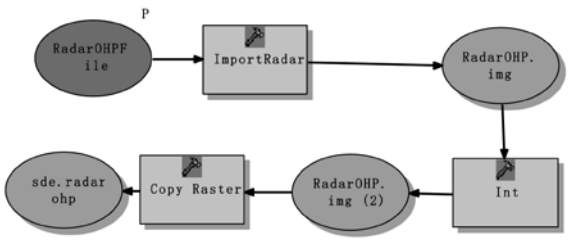


图11—5 雷达－数据转换处理模型

3.2.基于 ArcGIS Server的地图缓存技术

气象信息网络发布，作为一种地图专题服务，最为重要问题之一就是如何提高地图传输与显示

效率。网络通信代价和数据存取是影响系统效率的主要因素，在现有网络及设备的约束条件下，通过减少网络传输量来实现高效通信， 目前一种主要的解决方案就是基于瓦片技术的地图服务缓存，通常是基于金字塔模型来分层组织地图。基于金字塔模式的瓦片地图服务框架首先预生成规矩的瓦片地图存储于硬盘目录下，地图以链接图片的方式快速定制。ArcGIS Server提供了具有地图缓冲功能的在线地图服务，根据系统需要把地图按1:100万，1:500万等按不同比例尺分为0~17级地图切片，每级地图切片都有相应的坐标值与索引。当来自客户端的操作地图滑竿请求显示更大比例尺地图时，图片的数量将发生变化，客户端可以根据地图显示范围进行计算得出请求范围覆盖到的瓦片数据的层次号和行列号，并向服务器发出请求，服务器通过索引进行检索，得出所需各瓦片数据的坐标范围，加载图片。

在实际的系统设计时，对于基础地理信息采用了地图缓冲的技术，首先发布ArcGIS Server的基础地图服务，然后一次性生成各级所需要的图片数据，最后推送到Web Application Server中去，供应用程序调用。同样，对于云图、雷达等相关气象产品也同样采用了相应的技术，但与基础地理服务不同的是，这些气象资料需要按照资料达到的时间进行实时更新，因此，也采用了MeteoServer进行服务的调度与管理，然后将实时生成的缓存图片推送到Web Application Server去。图11—6为其中一个主要模型示意图。

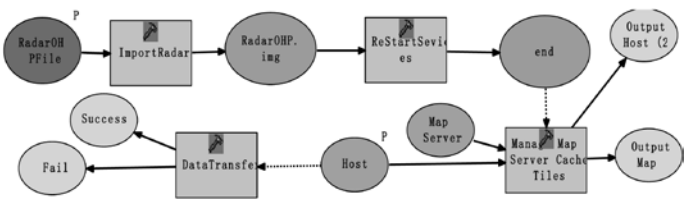


图11—6 地图缓存生成服务

3.3.ArcGIS RIA Flex技术与台风路径的Flex实时地图绘制

RIA是Rich Internet Applications的缩写，中文一般称为丰富互联网应用程序，它是一种将桌面应用程序交互的用户体验与传统Web应用的部署灵活性结合起来的网络应用程序，结合了声音、视频和实时对话等综合通信技术使RIA具有前所未有的网络用户体验。目前出现的几种RIA客户端开发技术中，以Adobe公司的Flex较为成熟，用户直接基于XML的MXML来定义丰富的用户界面，最终由Flex服务器翻译成SWF格式的客户端应用程序，在Flash Player中运行。Flex技术框架主要有XML语言、ActionScript语言、Flex类库、以及Flex框架模型组成，并提供了基于HttpService，WebService和RemoteObject三种Flash Player与服务器端通信方式供用户选择。由于Flex和Flash都以ActionScript作为其核心编程语言，并被编译成swf文件运行于Flash Player虚拟机里，因此Flex也继承了Flash在表示层上先天性的美感，除了视觉上的舒适感外，还天生具备方便的矢量图形、动画和媒体处理接口。Flash Player在浏览器中已得到广泛应用，客户端无需下载额外的GIS插件。

由Flex技术开发的富互联网应用程序给网络GIS的表示层开发带来了一种全新的模式，将Flex特效

引入地图，特别是对空间要素点、线、面的渲染，为客户端的地图显示带来很好的视觉效果。结合ArcGIS API for Flex，可以在不安装任何软件的情况下基于在线地图服务进行应用程序的开发，充分利用ArcGIS提供的各种资源（如Map、GP模型）和Flex提供的组件（如Grid、Chart），构建表现出色、交互体验良好的Web应用。在系统设计中，采用的了ArcGIS Flex应用程序接口，它充分利用了ArcGIS服务中的强大的制图、地理编码和地理处理功能。应用程序的最终用户只要点击程序中的一个按钮，就可以实现如在交互式地图中发布本地数据、搜索和显示GIS数据的要素和属性、定位、识别要素以及执行复杂的空间分析等功能。

Flash Player本身不仅具栅格数据的显示能力，还具有矢量数据绘制能力和强大的交互能力。在基于Flex的网络GIS应用中，将栅格地图服务、矢量地图服务叠加显示，利用Flash Player的客户端计算能力和矢量数据绘制能力，通过气象地图服务将客户端请求通过LCDS直接调用服务器端的业务逻辑，在客户端转换成相应的Flex对象并在客户端进行显示。同时，它也允许将暂不要求交互的、表现力要求不高的地图背景数据，作为背景层地图在Flash Player中叠加展示给用户，这样可以充分利用服务器和客户端的计算资源，平衡它们之间的负载，提高系统处理效率。

因此，台风预报与实况路径的绘制均采用了ArcGIS Flex应用程序接口，进行点、线、甚至面要素的绘制，实现了较好的可视化效果。

3.4.Ajax与数据的实时同步技术

Ajax（Asynchronous JavaScript And XML，异步JavaScript和XML）是Adaptive Path公司的Jesse James Garrett于2005年2月提出的，主要使用XHTML和CSS标准化呈现，使用DOM实现动态显示和交互，使用XML和XSTL进行数据交换与处理，使用XMLHttpRequest对象进行异步数据读取，使用JavaScript绑定和处理所有数据。

矢量数据采用基于XML 的各种格式（如GML 、SVG 等）表达，可以和栅格数据一样通过HTTP协议进行传输，这为Ajax技术应用于WEBGIS领域提供了更广阔的空间。传统的Web工作模式是用户请求与服务器端的反馈是同步的，页面刷新是整个页面的刷新，用户在等待反馈时只能是面对空白网页的等待，而Ajax技术并不是所有的用户请求都提交给服务器，一些数据验证和处理由Ajax引擎（即一个比较复杂的JavaScript应用程序）自己来做而不必交给服务器处理。只有确定需要从服务器读取新数据时再由Ajax 引擎用XMLHTTP形式发送请求到服务器端，待服务器端处理结束返回，再由JavaScript调用XMLHttpRequest对象来获取服务器端的返回，处理DOM 数据并依据XML 和CSS 规范进行界面的绘制最终在不刷新整个页面的情况下将返回数据显示到页面更新区域。

在本系统设计，采用了通过JS和FLEX 交互技术，实现台风信息列表和台风实况及预报信息的同步更新机制。当用户操作地图时如漫游操作，系统可以定时去判断有没有新数据生成，如果有则自动更新当前数据信息；当用户选择一条台风信息并点击实况信息时，系统可以自动画出当前节点不同国家的预报信息。

4.应用实验与讨论

系统于09年气象汛期服务已经投入业务试运行，并取得了较好的服务效果。2009年7月15日生成的莫拉菲 （MOLAVE）台风于7月18日登陆时，台风信息发布网站经受了较大的公众用户的并发访问量， 较好的证明了技术路线的可行性。

但是值得指出的是，从本系统当前的设计方案来看，只是轻量级的使用了ArcGIS Server，大量的并发访问只存在于较为前端的Web Application Server，而ArcGIS Server以及MeteoServer则只处于后端支持服务，还没有完全真正的发挥ArcGIS Server的性能，特别是分布式GIS技术所具有的如高效的数据管理、二维可视化、三维可视化、在线编辑、制图排版和各类空间分析与处理等能力。随着应用的深入，如进一步提供在线的历史台风相似路径检索等高级应用，GIS空间分析的应用的增强，也会迫使将ArcGIS Server应用推向前端，相信那时才将真正是基于网络分布式GIS的气象领域应用系统。

案例来源：第八届ESRI中国用户大会论文集

作者：吴焕萍1，郑金伟1，赵瑞1 ，罗兵1，郑卫江1 ，吕终亮1 ，孙利华2

1.国家气象中心 2.中国矿业大学(北京)

第十二章 SanGIS项目建设与实施

1.项目背景

美国圣地亚哥地区政府在发展地理信息系统(GIS)、共享地理数据方面有着23年的成功经验。为了发展区域GIS，早在1984年便启动了区域城市信息系统（RUIS，Regional Urban Information System）项目。该项目创建了200多个数据图层，由各市、县级部门共同维护，并通过分布式网络实现部门间的共享。RUIS通过提供实时信息、减少数据冗余、优化系统功能、简化业务流程，大大改善并提高了当地政府的决策制定及办事效率。

鉴于RUIS所取得的成效，在项目协议期满后，圣地亚哥地区政府在原有的基础上，于1997年7月创建了SanGIS项目，旨在继续为各部门提供数据维护、数据仓库、及地理信息服务。数据的现势性和准确性，是GIS为政府部门提供决策支持的关键。SanGIS的建立正是由于圣地亚哥地区政府意识到，GIS的发展和需求是源源不断的。

2.项目综述

SanGIS的建立，旨在维护和推广圣地亚哥地区区域地理数据仓库的使用，促进地理数据的共享和基于这些数据所构建的信息化系统的发展。

2.1.业务范围及目标

区域土地基础数据库维护

- 达到至少99%的完整度
- 使评估地块的更新时间在90天内
- 适当的备份，确保地理数据库可恢复
- 运用恰当的技术和资源，保证数据完整性

区域地理数据仓库

- 区域房屋地理信息图层
- 鼓励数据共享、所有权和数据仓库公开

区域地理信息服务

- 成员机构通过网络服务器，零或低成本访问整个地理数据仓库
- 公众零成本访问非敏感的公共下载数据
- 通过网上商店提供低成本的标准地图
- 使用创新技术提升SanGIS数据的访问

2.2.组织结构

SanGIS现有15名项目组成员，主要来自圣地亚哥市、县级政府部门。下图描述了该项目的组织结构。其中，来自圣地亚哥市的工作人员担任：执行理事、数据服务主任、办公室主任、数据库管理员；来自县政府的工作人员担任：运营经理、GIS分析师、GIS分析师培训生；理事会由双方各派出一名高级管理人员共同组成。

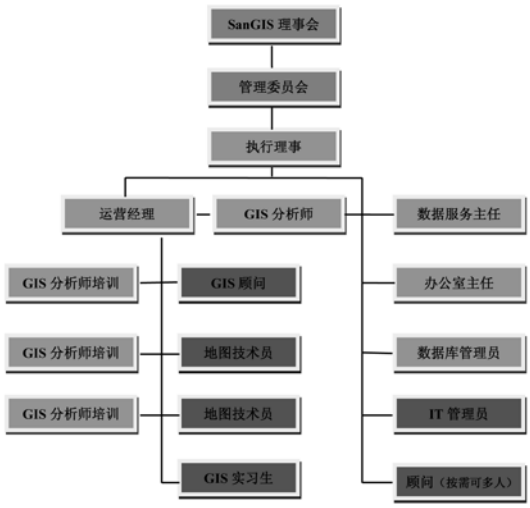


图12—1 SanGIS组织结构

3.产品与服务

SanGIS面向公众和内部用户，提供了不同形式与内容的产品和服务。

3.1.面向公众用户

SanGIS为公众提供在线的数据产品及地图服务。通过www.sangis.org网站，用户可访问区域地理数据仓库，在线或通过FTP免费下载圣地亚哥地区的GIS数据和正射影像（敏感数据、受版权保护的数据、源自其它网站的数据除外），还可进行交互式的地图应用。



图12–2 SanGIS主页

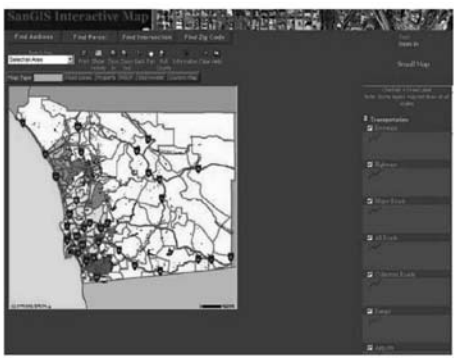


图12–3 交互式地图网页

此外，SanGIS还为用户提供有偿的数据定制和地图服务，可以根据用户的需求创建地图或进行专题信息提取。

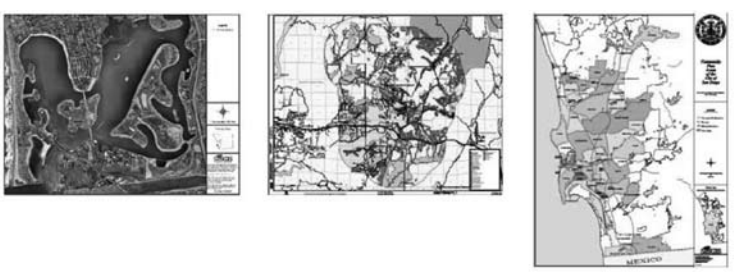


图12–4 地图产品示例

3.2.面向内部用户

SanGIS为圣地亚哥地区的各部门和机构，提供数据维护、数据发布、数据访问等支持和服务。

- 数据维护：内容包括区域土地基础数据库、邮政编码、主地理参考文件、部门数据、土地基础数据库勘误等。其中，土地基础数据库由土地记录和道路网络构成。当有子地块、宗地底图、或其它记录发生变化时，SanGIS会定期进行更新。
- 数据发布：SanGIS的所有成员单位都可访问数据仓库，并对其中的数据进行收集和管理。此外，SanGIS从其它政府机构或私人公司获取的数据也可发布到数据仓库中。数据发布之前，各成员部门需向SanGIS提供XML文件格式的完整的元数据。
- 数据访问：SanGIS提供了访问SanGIS Oracle/SDE数据库所必须的服务器/客户端许可证。成员单位只需一个Oracle账户，即可访问数据仓库。
- 其它：除上述外，SanGIS为那些尚不具备制图或数据处理能力的成员单位，提供定制的地图生产、数据制作、专题信息提取等支持。

4.业务流程

SanGIS由区域土地基础数据库维护、区域地理数据仓库和区域地理信息服务三大业务组成。如图12–5所示，土地基础数据是数据仓库的主要数据源之一，对它的维护更新保证了数据仓库的现势性；基于数据仓库中的数据，SanGIS可根据用户需求生成相应的数据和地图服务，并按一定周期来发布；在信息服务发布过程中，可通过在线论坛报告错误数据，进而对已有的土地基础数据库进行维护。

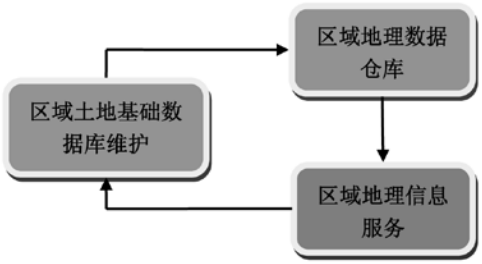


图12–5 SanGIS各业务关系图

图12-6 SanGIS总体业务流程图

4.1.区域土地基础数据库维护

区域土地基础数据库的源文档由各市、县成员单位及其他部门提供，内容包括：存档地图、评估地块图、道路信息更新、地址录入及错误数据报告。

如图12–7所示，GIS技术人员使用类扩展和ArcMap编辑土地基础库图层。检验无误后，所有新生成的和修订后的土地数据库要素，以批处理方式从维护阶段版本提交到默认版本。Vulcan服务器每周发布分析消息，将更新的的图层发布到数据仓库中。

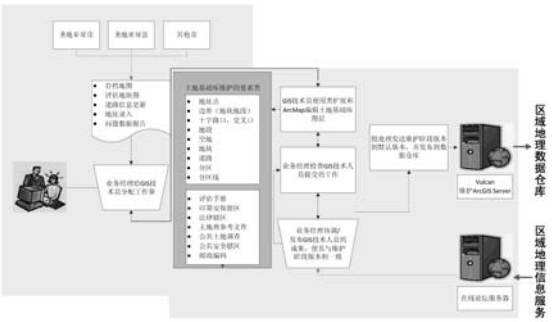


图12–7 土地基础数据库维护操作流程

4.2.区域地理数据仓库

数据仓库是SanGIS为其成员单位和外部组织建立的地理数据库，数据由圣地亚哥市、县级成员单位、地区规划局、私人数据公司等提供，内容包括所有的共享图层、部门专题层、土地基础数据库、及维护图层。

如图12–8所示，每周SanGIS都在维护服务器上自动更新数据仓库，为所有市、县级的GIS用户提供最新的土地基础数据。但数据的维护并不由SanGIS直接负责，成员单位可以随时更新数据库，也可通过FTP的方式每月向SanGIS发布数据，或是每年提交一次更新的数据。如果某一部门需要使用其他部门或机构的数据，需向SanGIS提交申请，即可获取所有允许向用户开放的数据。



图12–8 数据仓库操作流程

4.3.区域地理信息服务

SanGIS提供的数据和地图服务包括：数据处理服务、数据发布服务、技术支持服务、地图库管理、元数据管理、即时地图创建服务等。

如图12—9所示，数据仓库按照不同的周期，每月发布土地基础更新数据到FTP服务器上，供用户在www.sangis.org下载shapefile文件；每季发布市、县应用中的要素类到ArcIMS服务器上供制图使用；每日发布市AdMatch系统中更新的道路/地址数据业务表到ArcGIS服务器上，供网络用户使用。

地理信息服务在发布过程中，SanGIS通过在线论坛从合作伙伴、客户和公众处可获得错误报告，经核实无误后，会将纠错后的数据反馈给GIS技术人员，用于土地基础数据库的维护。

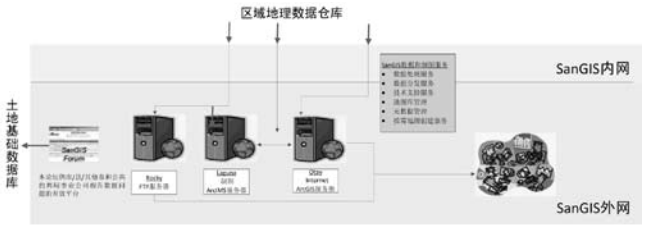


图12—9 地理信息服务操作流程

5.数据环境

SanGIS为GIS数据库提供三种不同且独立的环境，从而形成基础数据、共享数据和公共数据三种访问级别。所有的SanGIS数据都被存储在Oracle数据库中。

- 基础环境：包括区域土地基础数据库维护、区域数据仓库内网主机。SanGIS的基础服务器环境包括ArcGIS SDE软件，及6到8个并发编辑功能，还包括一个Oracle数据库（读/写）。该服务器同时也执行一些数据发布的工作。
- 共享环境：包括区域数据仓库面向内网的ArcSDE和FTP接口，由专用的T1线路共享超过450个图层的矢量和空间数据，以及shapefiles,coverages和栅格数据集。
- 公共环境：包括区域数据仓库面向互联网的GIS服务，和超过200个GIS图层的FTP下载。



图12—10 SanGIS运行环境

6.应用前景

SanGIS实现了一种成功的、不同级别的、多组织的合作模式，对成员单位及公共用户的服务，带来了更多的商业机会，从而推动了SanGIS的发展。这意味着SanGIS在区域化方面具有越来越重要的利用价值，作为圣地亚哥地区的数据源，这也正是它长期追求的目标。与此同时，SanGIS也积极地加强内部驱动，建立新的合作关系，推动GIS及其应用的不断发展。

Esri 中国(北京)有限公司

网站：www.esrichina-bj.cn；技术支持网站：support.esrichina-bj.cn
Esri中国社区：bbs.esrichina-bj.cn；技术支持热线：010-65542881；email：info@esrichina-bj.cn

北京代表处
地址：北京市东城区朝阳门北大街8号 富华大厦A座12层D室 邮编：100027
电话：010-65541618 传真：010-65544600

上海代表处
地址：上海市徐汇区天钥桥路30号 美罗大厦1108~1110室 邮编：200030
电话：021-64268423 传真：021-64268423-229

广州代表处
地址：广州市林和西路3-15号耀中广场B座3012-3014单元 邮编：510620
电话：020-86007565 传真：020-86007565-102

成都代表处
地址：四川省成都市提督街88号 四川建行大厦2517室 邮编：610016
电话：028-86080839 传真：028-86080839-212

西安代表处
地址：西安市高新区科技路48号 创业广场 B座F层1405室
邮编：710075 电话：029-86698900

沈阳代表处
地址：沈阳市和平区和平北大街65号 总统大厦A座21层2108-2109室
邮编：110003 电话：024-22812660

Esri中国(北京)培训中心
地址：北京市朝阳区大屯路甲11号 中国科学院地理科学与资源研究所1302室 邮编：100101
电话：010-64855687 传真：010-64855685 E-mail:actc@lreis.ac.cn 主页：training.esrichina-bj.cn