

基于 ArcSDE 和 SQL Server 的新农村建设数据库设计与实现

张洪吉¹, 李绪平², 罗勇¹, 滕连泽¹, 戴爱群¹

(1. 四川省自然资源科学研究院, 四川成都 610015; 2. 四川省成都市地质环境监测站, 四川成都 610015)

摘要 构建新农村建设数据库, 对提高建设工作效率, 提升重大项目管理水平具有重要作用。在对新农村建设数据特点进行深入分析的基础上, 介绍了基于 ArcSDE 和 SQL Server 的数据库设计, 并对数据分类组织、数据库概念设计、逻辑设计及空间数据与专题属性数据之间的关联进行了详细阐述。最后以四川雁江省级新农村示范片为例, 构建了新农村建设数据库。

关键词 新农村; ArcSDE; SQL; Server; 空间数据

中图分类号 S126 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)04-01836-03

Design and Building of Database for New Rural Construction Based on ArcSDE and SQL Server

ZHANG Hong-ji et al (Sichuan Academy of Natural Resource Sciences, Chengdu, Sichuan 610015)

Abstract Building the database for new rural construction plays an very important role to enhance work efficiency and management level. On the basis of deeply analyzing data characteristics of new rural construction, a database was designed based on ArcSDE and SQL Server. The data classification, database conceptual design, logistics design, the association between spatial data and thematic attribute data were elaborated in details. Finally, new rural construction database was constructed with Sichuan Yanjiang provincial new rural demonstration database as an example.

Key words New rural; ArcSDE; SQL Server; Spatial data

社会主义新农村建设是一项地域性较强、牵涉面很广、项目数量多、投入力度大、长期而艰巨的工作。对新农村建设的规划、实施、监管, 涉及海量的数据, 传统的以纸质资料或普通图表的管理方式很难满足新农村建设对信息管理的需求^[1]。随着信息技术的不断发展, 通过构建新农村建设数据库来管理相关信息, 对建设的科学规划、项目的有效管理、实施的统筹协调等具有重要作用。而新农村建设涉及的数据大多数是与地理位置有关的空间数据, 所以一般的数据库管理系统难以对其进行有效的管理^[2]。为此, 笔者运用空间数据引擎 ArcSDE 和关系数据库管理系统 SQL Server 集成的方式, 有效地将空间数据及其属性数据关联起来, 并以雁江省级新农村示范片建设为例, 实现了数据库的构建。

1 ArcSDE + SQLServer 数据集成管理技术

ArcSDE 是美国地理信息系统(GIS)软件生产商 ESRI 公司推出的专用的空间数据库引擎(Spatial Data Engine)。它的主要功能是在关系数据库管理系统(RDBMS)和空间数据之间建立一个应用接口, 对关系型数据库管理系统进行空间扩展, 将空间数据和属性数据集成起来^[3], 从而实现空间数据和属性数据的无缝连接。SQL Server 是由 Microsoft 公司推出的关系数据库管理软件, 以其易用、可伸缩、用于决策支持的数据仓库等功能和特点, 得到较为广泛的应用^[3]。ArcSDE 将空间数据类型添加到 SQL Server 中, 它并不改变和影响数据库及其应用, 只是在现有的数据表中加入图形数据项(Shape column), 供用户管理和访问与其关联的空间数据^[4-6]。ArcSDE 与 SQL Server 的体系结构如

图 1 所示。

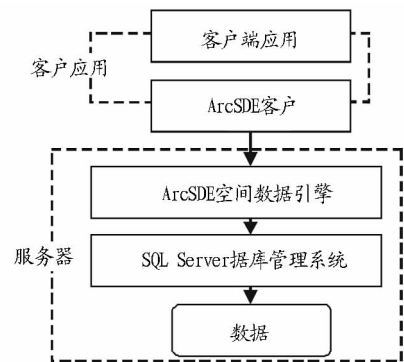


图 1 ArcSDE + SQL Server 体系结构示意图

ArcSDE 对空间数据的管理分为矢量数据和栅格数据, 对矢量数据的管理是以图层的方式进行的, 即将具有共同属性项的地理要素归为一个图层; 而对栅格数据的管理则利用 4 个表进行数据存储, 用 1 个表维护所有栅格数据的元数据。它将空间数据和空间索引放在不同的数据表中, 通过关键项将其相联, 用户对空间数据进行存取时并不需要知道数据库中数据的实际组织方式, 而只需提供与空间数据库连接时所需的参数及目标数据的标识信息即可完成对库内数据的调用^[7]。因此, 在服务器端, 将 ArcSDE 与 SQL Server 连接后, 就可以将 shp 等格式的空间数据, 通过 ArcGIS Desktop 中的功能模块 ArcCatalog 提供的向导来进行导入。

2 数据的分类组织

新农村建设涉及的数据种类多, 数据结构比较复杂, 不仅包括了产业布局、村庄布局、基础设施布局等空间数据, 也包括人口、经济、各年份项目实施内容等专业属性数据, 不仅涵盖普通的文字、表格数据, 也涵盖了地图、遥感影像等矢量、栅格数据。根据数据内容和特征, 将数据分为三大类: 基础地理信息数据、农村现状数据、规划建设专题数据。为了便于数据管理, 在这三大类中又划分若干子类。将这

基金项目 2012 年四川省财政厅基本科研业务费项目。

作者简介 张洪吉(1981-), 男, 四川泸州人, 助理研究员, 硕士, 从事地理信息系统及资源信息方面的研究, E-mail: 20154008@qq.com。

收稿日期 2012-12-20

些海量数据进行分类组织,并对同一类别的数据按照统一的标准设计相应的存储格式,表 1 给出了数据的分类组织及详细说明。

表 1 数据的分类组织及说明

大类名称	子类名称	数据格式	说明
基础地理 信息数据	空间框架数据	矢量格式	行政区划、交通、水系、居民点
	影像数据	栅格格式	不同分辨率的遥感影像
	DEM 数据	栅格格式	不同比例尺的数字高程模型

农村现状 数据	产业现状数据	矢量、普通表格	主要产业分布及相关属性数据
	基础设施数据	矢量、普通表格	道路、水利、土地整理等相关数据
	经济统计数据	普通表格	县、乡、村经济统计数据

建设项目 专题数据	村庄建设数据	矢量、普通表格	村庄规划建设等相关数据
	产业发展数据	矢量、普通表格	产业发展规划、建设等相关数据
	社会事业数据	矢量、普通表格	社会事业发展规划、建设等相关数据

2.1 基础地理信息数据 基础地理数据是数据库的背景数据和空间的定位框架,以确定其他空间数据的定位和相关图层的准确叠加,包括不同比例尺的图件,以满足不同精度制图的需要,数据主要包括行政区划、交通网络、水系、居民点、数字高程模型(DEM)、遥感影像、土壤图等。

2.2 农村现状数据 农村现状数据是新农村建设的基础背景数据,包括人口数据、人均收入等经济统计数据、土地利用现状数据、主要产业现状数据、村庄建设现状数据、基础设施现状数据等。

2.3 建设项目专题数据 新农村建设涵盖一系列重大专题项目,涉及农业、水务、科技等众多相关部门,这些专题项目数据是新农村建设数据库的核心内容,主要包括产业发展数据、新村建设数据、基础设施建设数据、社会事业建设数据等。

3 数据库设计

3.1 框架设计 依据 ArcSDE + SQL Server 的空间数据管理技术,根据数据分析及分类,设计数据库框架,如图 2 所示。通过 ArcSDE 空间数据引擎,数据管理员和用户通过 ArcSDE 与 SQL Server 进行紧密连接,进而实现数据有效、快速存取。

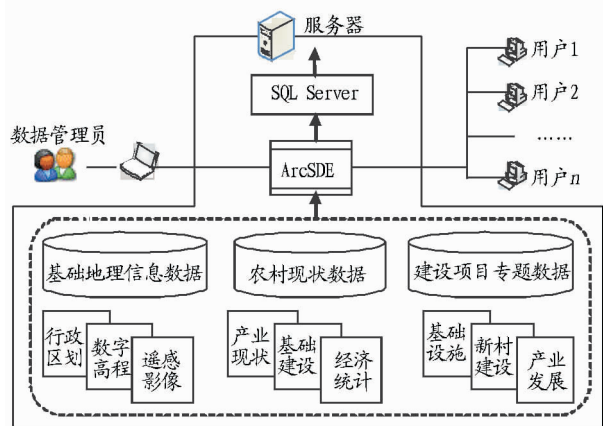


图 2 数据库框架示意

3.2 概念设计 数据库概念设计是将数据抽象为用户能理解的概念模型,通过对现实世界的抽象,最后得到系统的实体-关系图,即 E-R 图^[8-9]。概念模型的设计通常有自顶向下、自底向上、逐步扩张和混合策略 4 种方法。该研究采用自底向上法,首先构建各局部的概念模型,然后合并各局部模型而得到数据库的总体概念模型。图 3 为新农村建设项目 E-R 图。

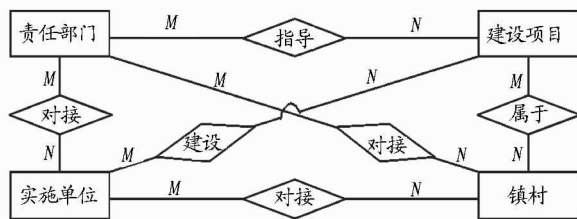


图 3 新农村建设项目 E-R 图

3.3 逻辑设计 新农村建设数据库涵盖不同类型的海量数据,这些数据之间存在各种相互关联的逻辑关系。对于与地理位置相关的空间数据,采用矢量和栅格两种方式进行存储。对于非空间数据,将与空间要素密切相关的信息如村名称、面积等,作为空间要素的扩展属性项;而其他一般性的数据则作为单独的属性数据表存储,并通过关联来实现互通。

3.3.1 空间数据逻辑设计。 在新农村建设数据库中,基础地理信息、建设项目专题信息大部分都是矢量图形数据,这些数据以分层、分区的形式进行管理。根据不同的数据分类(如道路、水系、土地利用等)和不同几何表达形式(点、线、面)来建立不同的图层,通过统一不同对象之间的地理参照坐标来实现空间数据之间的关联。同时,对空间要素进行唯一编码,通过编码与相应专题属性数据进行关联。栅格数据主要是遥感影像图,考虑到影像数据库需要不断更新,采用栅格编目的组织方式进行组织^[10],将影像数据编目成一个栅格数据集并统一存放在同一个空间数据库中,以便于查询、浏览和更新。

3.3.2 空间数据与专题属性数据的关联。 新农村建设项目数据要素大部分实体与空间位置相关,并同时对应其特有的专题属性数据,如新村建设项目对应新村建设农户补助数据等。通过建立空间要素与非空间要素类之间的关系类(Relationship Classes)来关联空间数据和属性数据^[11-12]。首先建立空间数据库图层中的的主键(Primary key),按照一定的标准对每一个空间要素进行唯一编码;而专业的项目属性数据也通过相应编码作为数据表的外键(Foreign key),主键和外键具有相同的数据类型并表达相同类型的信息。以空间数据为源类(Origin class),专题属性数据为目标类(Destination class),建立两者之间的关系类,将图层中的空间实体与该实体相对应的属性信息进行关联。图 4 以新农村建设项目与对应的新农村建设农户补助为例说明空间数据与属性数据的关联。

4 应用实例分析

基于以上对新农村建设数据库多方面的分析,采用下面的方法建立了四川雁江省级新农村示范片(四川首批省级新农

村建设示范之一)建设数据库,数据库概况如图 5 所示。数据通过当地相关部门进行收集,部分重点项目空间数据辅以实地调查进行补充、完善和更新,按照数据分类标准进行归类整理和预处理。空间数据统一采用 WGS84 坐标系,对纸质图件进行扫描并依据坐标系对进行空间配准,运用地理信息软件绘图工具,将基础地理信息数据按标准分幅、专题数据按行政区划分幅进行矢量化。分幅分图层矢量化完成后建立拓扑关系,进

行图幅拼接、融合等地理处理,根据不同的数据分类和几何表达形式建立不同的图层,形成区域框架内各个完整的图层。而非空间数据包括专业属性数据和普通表格,对于属性数据,在对应的空间数据处理中设定唯一编码,并运用空间链接工具通过唯一编码关联空间实体与属性记录,普通表格则通过 Excel 等数据处理工具进行处理。数据通过 ArcGIS Desktop 平台的 ArcCatalog 工具进行导入。

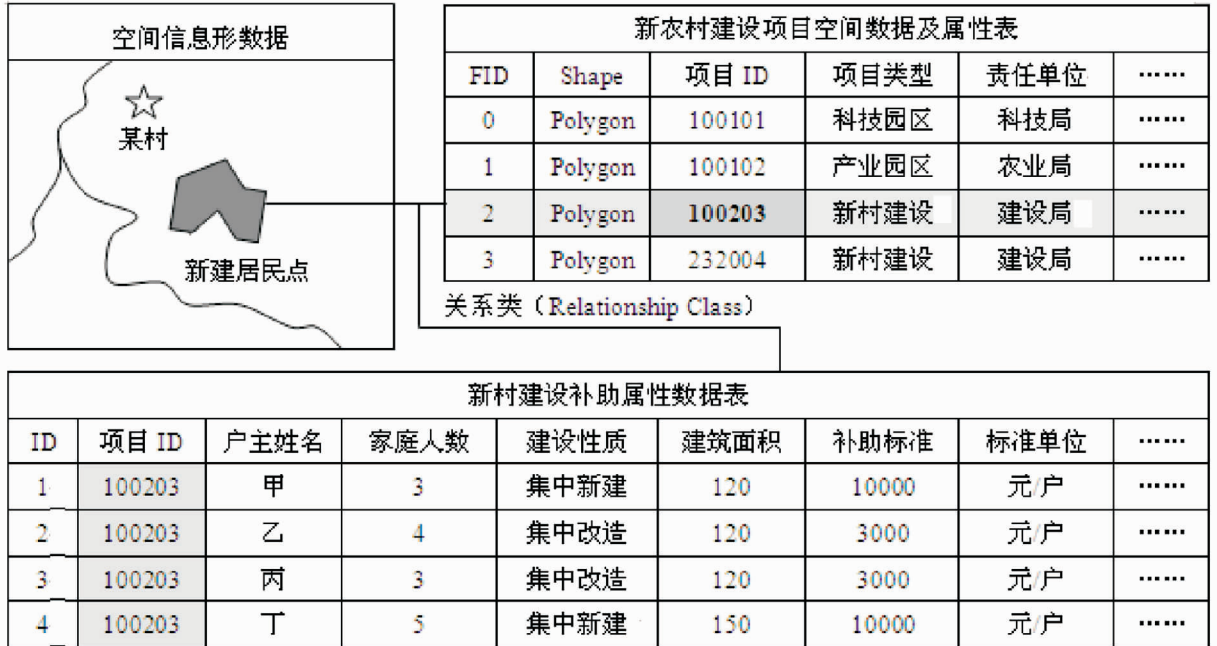


图 4 空间数据与属性数据的关联示意

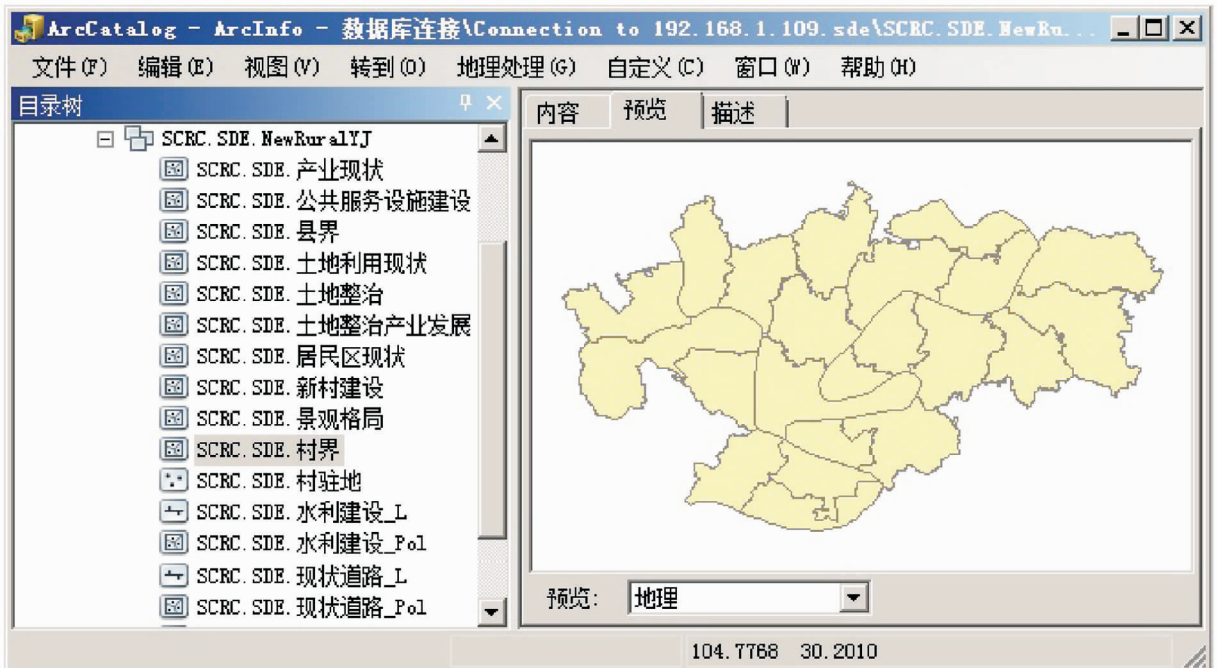


图 5 四川省雁江省级新农村示范片建设数据库概况

5 结语

设重大项目的空间布局优化、实施过程监管提供科学决策依

新农村建设数据库的构建,不仅为主管部门对新农村建

(下转第 1841 页)

师给各实习小组下达教学任务(按一定标准完成若干米的绿篱修剪)→学生实践练习(观察绿篱的现状→设计绿篱修剪高度和宽度→用枝剪修剪→用大平剪或绿篱修剪机修剪)→学生互评→教师点评→完善基本成型绿篱→提交合格教学任务。

3.2 基于真实工作过程的“教、学、做”一体化教学模式 园林植物造型课程教学中按工作流程编排学习内容,坚持教学过程的融工作和学习于一体。将教学场所直接设在工作现场,师生双方边教、边学、边做,理论和实践交替进行、有机融合。每个学生就像企业中的员工一样,组成工作小组,设立小组长,教师充当部门主管。在每个项目中教师负责分配工作任务,要求学生按企业真实的工作流程操作,在整个实训过程中小组长负责每个任务的实施管理,任务分配到每个学生都有事情做,教师只是一个引导者或答疑解惑者,并最后对操作结果进行严格把关。基于真实工作情境,融教、学、做为一体的教学模式培养了学生的独立工作能力、团队合作能力和良好的职业素养,使学生的理论知识与操作技能同步提升、职业能力与方法能力协调发展,达到技能训练和实际岗位工作的“零距离”。

例如,在学习项目之一的“园林植物几何造型”项目子项目“园林植物球形、圆柱造型”中的教学过程:课堂集中讲解植物造型的几何造型形式→讲解球形修剪造型的要领→学生分成若干实践教学小组→教师示范曲线形修剪方法→学生学习→学生实践练习(观察黄杨植株的生长现状,确定黄杨球的大小,动手按设计要求修剪造型)。

3.3 在教学中坚持“以教师为主导,以学生为主体” 在课程教学中,充分地体现以学生为主体的教学理念,营造和谐的教学环境,调动“教”与“学”的双向交流,使学生始终保持强烈的求知欲。每一项工作任务的学习过程一般分4个工作过程:①必需够用的理论讲解;②制订实践方案;③完成实践操作;④学习效果评价、反馈指导。然后,采用小组讨论法,提问引导法,由学生分组确立实践实施方案;最后,在教

师的指导下独立操作,将学生的主体地位充分地体现出来。

4 课程特色

(1)依托地方资源优势,校企合作,基于工作过程系统化开发课程,优化教学内容,通过工学结合实现“教、学、做”一体化,全面提升学生的职业能力。“中国花木之都”许昌是全国最大的花木生产和销售集散地,许昌鄢陵为全国闻名的“花木之乡”,每年一度的中原花木交易博览会就在该地举行。这为园艺技术专业及专业群的建设与发展提供了广阔的大舞台,也为专业课程建设和教学提供优势资源。

(2)发挥课程优势,服务地方经济建设。在一年一度的中原花木博览会开幕式之前,课程组协助地方政府,对中原花木博览园会场布置进行总体规划,并组织学生对用于中原花木博览园内的植物进行造型摆放、组栽。平时教学中组织学生为市区西湖公园、八一游园、许都公园、千亩游园等单位的造型植物进行常年性的造型管理养护。

(3)项目引领,任务驱动,实现“情景”化教学。针对典型工作任务的教学项目,进行“教、学、做”一体化教学,形成教学、学习任务,变课堂教学为“情景”式教学。

参考文献

- [1] 教育部. 关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见[Z]. 教育部, 2006.
- [2] 赵云霞, 史洪云, 魏玉洁. 高职教育“工学结合”人才培养模式探究[J]. 天津职业院校联合学报, 2007, 9(1): 42-45.
- [3] 姜大源. 职业教育学研究新论[M]. 北京: 教育科学出版社, 2007.
- [4] 姜大源. 当代德国职业教育主流教学思想研究[M]. 北京: 清华大学出版社, 2007.
- [5] 李淑丽, 朱权, 柳青松, 等. 工作过程导向的教师实践能力提高途径探析[J]. 职业技术教育, 2009(2): 53-54.
- [6] 应力恒. 工作过程系统化课程的开发与实施[J]. 中国职业技术教育, 2008(17): 14-16.
- [7] 黎华. 基于工作过程课程的思想基础及案例研究[J]. 教育与职业, 2009(23): 96-98.
- [8] 姜鑫, 范学伟. 基于工作过程导向《猪生产与疾病防治》课程的开发与实践[J]. 畜牧与饲料科学, 2012, 33(3): 41-42.
- [9] 张晓玮, 龚雪梅. 基于工作过程导向的园林植物保护课程教学改革探索[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(17): 9565-9566, 9576.
- [10] elevation model accuracy on hydrologic predictions[J]. Remote Sensing of Environment, 2000; 74(3): 432-444.
- [11] 叶乘鸾. 基于 ArcSDE 的佛山市地下管网空间数据库的研究和设计[D]. 长沙: 中南大学, 2005.
- [12] 肖计划, 刘海砚, 栾晓岩. 地理信息数据库中数据字典的设计[J]. 测绘工程, 2006, 15(2): 40-44.
- [13] 史嘉权. 数据库系统概论[M]. 北京: 清华大学出版社, 2007: 161-162.
- [14] 孙永华, 李晓娟, 尹连旺. 基于 ArcSDE 和 SQL Server 2000 洪水灾害信息数据库设计研究[J]. 河北师范大学学报: 自然科学版, 2007, 31(3): 400-404.
- [15] 王敬贵, 杨晓梅, 杜云艳, 等. 海岸带影像数据库的设计与集成方法[J]. 地球信息科学, 2002(4): 16-23.
- [16] ESRI. ArcGIS9 Understanding ArcSDE[M]. Redlands, California: ESRI Press, 2004.
- [17] 陈志远, 项彦生, 赵思健. ArcSDE 在水利多用户显示系统中的应用[J]. 浙江水利科技, 2003(1): 12-13.

(上接第 1838 页)

据,还能服务于对未来工作的精细化管理,也为规划、实施、管理过程中涉及的相关部门搭建了一个共同的平台。同时,还可以将数据库拓展到其他相关部门的应用和区域资源管理。

参考文献

- [1] 汪俊. 新农村规划管理信息系统的研究与开发实践[D]. 西安: 长安大学, 2011.
- [2] 杨大兵, 陈建平, 王凤, 等. 基于 ArcSDE 的空间数据库研究[J]. 勘察科学技术, 2009(5): 50-54.
- [3] 康会光. SQL Server 2008 中文版标准教程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2009: 10-12.
- [4] 张宁, 宫辉力, 赵文吉, 等. 基于 SDE 与 MapObjects 控件的 GIS 开发应用研究[J]. 首都师范大学学报: 自然科学版, 2005, 26(2): 101-105.
- [5] KENWARD T, LETTENMAIER D P, WOOD E F, et al. Effects of digital