引文格式：张谋见, 王昭, 周军元, 等. 湖北省农村公路专项调查管理平台构架研究[J]. 地理空间信息, 2023, 21(5): 88-90. doi:10. 3969/j. issn. 1672-4623.2023.05.021

湖北省农村公路专项调查管理平台构架研究

张谋见[1]，王　昭[1]，周军元[2]，柯小娟[3]，徐素薇[3]
（1. 湖北天玑景图空间信息技术有限公司，湖北 武汉 430073；2. 湖北省测绘工程院，湖北 武汉 430074；
3. 湖北省航测遥感院，湖北 武汉 430074）

摘　要：为提升湖北省农村公路基础数据更新的准确性与效率，在总结新时代农村公路基础数据信息化管理需求的基础上，采用GIS技术框架设计了农村公路专项调查管理平台，实现了农村公路（县道、乡道、村道）路网资产、附属设施、行政区划和遥感影像等数据的一张图可视化管理。通过以图管路的方式，可以高效便捷地对农村公路基础数据进行查询统计、定期更新。实践表明，平台能充分适应新时代湖北省农村公路发展建设需求，提升了农村公路信息化管理水平，减少了管理部门的繁杂工作程序，提高了政府的工作效率。

关键词：数据库；结构与设计；农村公路；基础数据专项调查
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2023）05-0088-03

Research on the Framework of Rural Highway Special Investigation Management Platform in Hubei Province

ZHANG Moujian[1], WANG Zhao[1], ZHOU Junyuan[2], KE Xiaojuan[3], XU Suwei[3]
(1. Hubei Tianji Jingtu Space Information Technology Co., Ltd., Wuhan 430073, China;
2. Hubei Institute of Surveying and Mapping, Wuhan 430074, China;
3. Hubei Institute of Photogrammetry and Remote Sensing, Wuhan 430074, China)

Abstract: In order to improve the accuracy and efficiency of basic data update of rural highway in Hubei Province, based on summarizing the rural highway data information management requirements in the new era, we used GIS technology framework to design a special investigation management platform of rural highway, which could realize the visual management of road network assets, ancillary facilities, administrative divisions and remote sensing images of rural highways (county roads, township roads and village roads). Through the way of graph managing highway, the platform greatly facilitates the users to query in a regional way, and improves the efficiency of updating the basic data of rural roads. The practice shows that the platform can fully meet the needs of rural highway development and construction in Hubei Province, improve the level of rural highway information management, reduce the complicated work procedures of management departments, and improve the working efficiency of the government.

Key words: database, structure and design, rural highway, basic data special investigation

农村公路是农村最重要的基础性、公益性设施，为支持农村公路建设，交通运输部相继出台了一系列指导性意见[1-2]。近年来，湖北省各地、各有关部门高度重视农村公路建设，全省农村公路路段和里程快速增长。由于已有的农村公路统计年报数据在现势性和准确性等方面无法完全满足湖北省“四好农村路”精细化管理的相关要求[3]，为全面掌握湖北省农村公路路网现状，摸清农村经济发展过程中对公路建设的新需求，湖北省交通运输厅完成了全省农村公路基础数据专项调查工作，形成了最新、最齐全的农村公路专题数据库。为加快推进湖北省“四好农村路”建设，科学合理编制“十四五”期间农村公路发展规划，需要研究设计基于专项调查数据库的省级农村公路基础数据管理平台，针对原有农村公路基础数据管理的不足，提升农村公路基础数据的管理能力以及跨系统数据的交换能力，满足基础数据更新工作需要。如今，数据库已应用于公路信息化管理方面，许多学者开展了相关数据库研究和平台建设[4-8]，高蓓蓓[9]等还结合公路网建设、人口、GDP、海拔的空间分布特征，提出了评价公路网建设与经济发展适应性的空间分析方法。农村公路基础数据可利用数据库对数据进行属性分析、查询统计、空间搜索分析、网络布局优化等操作，从而获得相应统计成果，使得农村公路情况可视化、可编辑、易于量化。

收稿日期：2022-09-11；修回日期：2022-10-17。
第一作者简介：张谋见（1979—），硕士，高级工程师，现从事测绘遥感相关工作，E-mail：214898767@qq.com。

1　平台概述

根据农村公路数据管理系统的特点，结合农村公路行业业务管理需求，利用GIS技术框架实现了农村公路（县道、乡道、村道）路网资产、附属设施、行政区划、二维遥感影像等农村公路专题数据和基础地理信息数据的一张图可视化管理。通过以图管路的方式，平台能方便省市县各级公路管理部门进行定制化查询和统计分析，可定期或实时对农村公路专题数据进行更新和维护，提高了业务管理工作效率，减少了繁杂的工作程序。平台实现了路网与路网资产数据的导入、导出、编辑、校验、查询、分析等功能。数据入库支持多源数据、多格式数据的质检、无损导入，数据源包括shp、Excel等格式。平台能够实现路线属性自动检查，数据校验支持多重数据的空间拓扑关系校验、属性校验以及重复数据检验。数据管理系统为平台运行提供数据支撑。平台的主要功能模块包括二维基础功能地图、图层管理、数据导入、数据导出、查询统计、数据编辑、数据备份与还原、系统管理以及关于等。

2　平台设计

2.1　平台架构设计

平台设计主要实现了9大功能，其组织架构设计如图1所示。

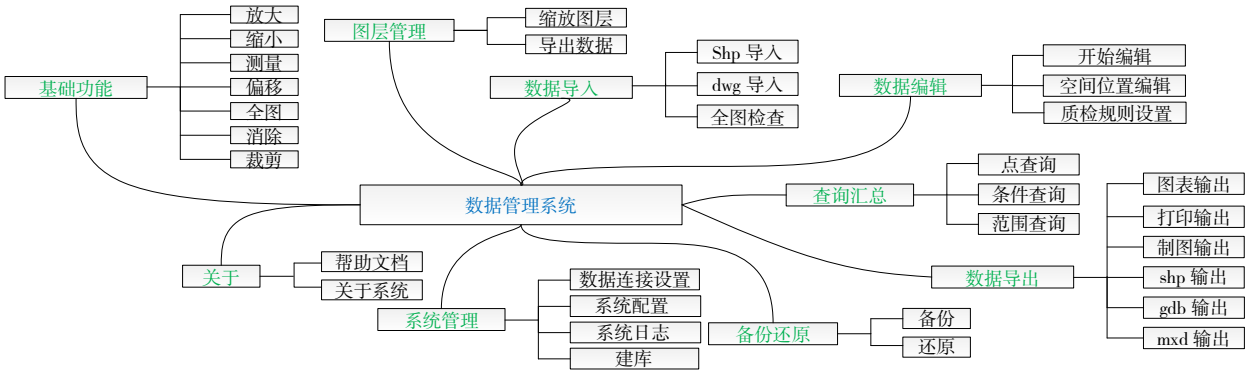


图1　系统组织架构设计图

2.2　数据库设计

2.2.1　外部设计

外部设计是指数据库外部特征或属性，包含很多数据表。为了使数据表更直观，便于开发和维护人员维护管理数据库，在数据设计中特约定了几个前缀，分别代表不同的子系统或功能数据表，命名格式均采用英文单词命令方式，若一个字段由多个英文单词组成，则中间以下划线连接。

2.2.2　结构设计

农村公路基础数据库在明确概念数据模型后，通过逻辑结构设计确定每条公路、每条路段的实体属性，定义每个实体的主键，做到尽可能地描述数据；然后在逻辑数据模型的基础上通过物理结构设计考虑各种具体的技术实现因素，进行数据库体系结构设计，真正实现数据在数据库中的存放。逻辑结构设计是在数据库设计过程中，将数据库的概念模型转换为特定数据库管理系统的逻辑数据模式的过程。农村公路基础数据库各行政等级道路属性数据代码表能明确各实体的属性以及农村公路业务对象之间的关系。

在确定农村公路基础数据库的逻辑结构模型后，通过物理结构设计确定每个表的字段和数据类型。具体信息表包括库内/库外路段数据信息表（Road_G/S/X/Y/C/Z、Road_W）、库内/库外桥梁数据信息表（QLP、QLP_W）、库内/库外隧道数据信息表（SDP、SDP_W）、联通桥数据信息表（QLP_L）、库内/库外服务区数据信息表（FWQP、FWQP_W）、库内/库外养护站数据信息表（YHZP、YHZP_W）、库内/库外交通厕所信息表（JTCSP、JTCSP_W）、行政村数据信息表（XZCP）、自然村数据信息表（ZRCP）、国有农林场数据信息表（NCP/LCP）、提档升级数据信息表（Road_T）、建设需求路线数据信息表（Road_V）、建设需求桥梁数据信息表（QLP_V）、建设需求隧道数据信息表（SDP_V）和行政区划数据信息表（SH/DS/QX/XZ/CJ）。

2.2.3　应用设计

1）数据字典设计。数据字典是对数据库中数据的描述，即元数据，提供了管理和收集数据的方法。数据库中数据的名称、格式和涵义等在不同场合下容易混淆，数据字典提供使之标准化的工具，可对这些内容赋予统一的名称、格式和涵义。数据字典是数据库的核心，不仅是对数据库中表的描述，数据库中所有数据均可找到相关定义。因此，要设计数据字典就要全面考虑所有数据，建立数据字典在数据库设计需

求分析阶段必不可少。

2）安全保密设计。采取前台和后台相结合的安全性保护措施来维护数据库应用系统的安全，具体包括用户身份鉴别、权限控制和应用系统身份验证。①用户身份鉴别。对于后台数据库，服务器主机用户若采用Windows集成登录方式，则只有合法的服务器计算机用户才能登录数据库；远程数据库用户采用身份验证方式，为每个远程合法用户建立用户名和密码，用户链接数据库时，需要验证。对于前台程序，采取同样方法，在数据库中为每个应用系统用户建立用户编号、用户名、密码和权限，每次登录都要进行身份验证，只有合法的用户才能进入系统。②权限控制。对于后台数据库，可根据用户终端的不同而设置不同的权限。对于前台程序，系统设置要更加细致，不同权限等级的用户看到的同一模块的窗体是有差别的，外部用户只具有查询功能，不会危及数据库系统安全。③应用系统身份验证。应用系统登录采用账号验证加口令验证的方式，且用户账号具有唯一性，每个合法用户账号均被赋予一个对应的口令，账号和口令均正确，才能顺利登录系统。系统提供3次输入机会，3次均错会锁定登录24 h。

3 平台功能实现

1）基础功能主要包括放大、缩小、测量、偏移、全图、清除、裁剪，用于操作二维地图，以达到想要浏览的视图效果。

2）图层管理主要是显示所有加载的路网、路网资产数据的名称以及在地图上显示的符号颜色，实现了地图上数据显示/隐藏控制。平台支持以表格的形式显示当前图层数据以及对数据的图层定位和数据导出。

3）数据导入。现有农村公路数据基本以shp、dwg数据为主，为适应实际情况，数据导入主要包括shp导入、dwg导入和全图检查。shp、dwg数据导入是以行政区划和数据类型的方式同时进行条件筛选入库，其主要目的是保证数据正确性和后期数据质检时的稳定性，方便用户区域化管理。数据导入包括对路网、路网资产数据进行质检入库，其中路网、路网资产数据的更新为实体级更新，发现变更路网、路网资产数据写入历史库。数据更新入库分为两部分：新图入库是指先删除数据库中所有数据，再进行数据入库，以保证数据的完整性；更新入库是指将检查后的数据与数据库数据一一对比，对原有数据进行修改更新，包含字段属性和空间位置的更新。成果数据导入，即对符合数据标准的shp和dwg格式路网、路网资产数据入库进行更新，先对路线数据进行检查，提供检查结果预览，若均满足入库条件，则对工程资料进行入库。全图检查是指对路线与路线之间、路线与路网资产之间以及路线与其他路网资产之间的拓扑关系和属性进行检查，包括属性完整性、规范性、逻辑一致性等方面，检查不合格者不予录入数据库。同时，对检查出的问题数据进行错误数据浏览与修改，确保农村公路专项调查管理平台对各种导入数据均具有共享交换能力。

4）数据编辑功能主要是对平台中的农村路网、路网资产数据进行编辑与质检。数据编辑主要包括两个部分：编辑农村公路专项调查数据的属性字段，并对编辑完成的数据进行检查认证；编辑农村公路数据的空间位置，主要是对空间位置上的偏差进行调整，也需对修改后的位置进行拓扑分析检查，确保道路基础数据的信息一致，提高整体解译能力。

质检规则设置主要包含非空、取值范围、数值范围、唯一、字段、字段精度、字段类型、字段长度、拓扑关系（相交、重叠、交叉）、接边规则。根据质检规则检查路网、路网资产数据保证了整个农村公路数据的标准性和正确性。

5）查询汇总可实现对导入的路网数据、路网资产数据进行浏览、点击查询、多种条件的组合统计汇总分析等，还可将查询后的结果定位到地图的指定位置。根据查询的路网、路网资产数据的属性信息，在地图中高亮显示，方便用户查看。

数据查询具体包括：①点查询，可在地图上查询获取路网、路网资产数据的属性信息；②条件查询，输入要查询的数据，选择对应的查询条件，点击查询后即可显示查询结果的数量以及对应数据的属性信息，点击其中某一条数据，则可在地图上定位该数据位置，并支持空间数据shp文件和Excel表格数据导出；③范围查询，选择要查询的数据，在地图上绘制查询范围，支持多边形、矩形、圆形3种绘制形式，点击查询后显示查询结果的数量和对应数据的属性信息，点击某一条数据可在地图上定位该数据位置，并支持空间数据shp文件和Excel表格数据导出。

6）数据导出主要包括图表输出、打印输出、制图输出、shp输出、gdb输出、MXD和统计报表输出，支持多种方式的输出。

7）备份还原。数据备份是保障平台正常运行的

（下转第128页）