

3S 技术在高邮市农村水利工程项目管理体制 改革中的应用

孙龙祥, 邵元俊, 孙 敏, 钱 进

(高邮市水利局, 江苏 高邮 225600)

摘要: 针对农村水利工程项目管理体制深化改革的精神以及高邮市农村水利工程信息类型多、数量大、分布广的特点, 研究了采用遥感(RS)与全球定位系统(GPS)技术的水利工程信息采集技术方案。根据农村水利工程日常管护与产权管理业务的需求, 设计了基于 WebGIS 平台的农村水利工程项目管理信息系统的体系架构、业务子系统与功能组成, 系统运行后可为农村水利工程的管护与产权管理提供了信息、功能服务, 从而实现农村水利工程与产权管理的规范化、高效化。

关键词: 农村水利; 信息系统; 数据管理; 技术应用

中图分类号: TV93

文献标识码: B

文章编号: 1007-7839(2016)05-0054-06

Application of 3S technology in rural water conservancy project management reform of Gaoyou

SUN Longxiang, SHAO Yuanjun, SUN min, QIAN Jin

(Gaoyou Water Conservancy Bureau, Gaoyou 225600, Jiangsu)

Abstract: According to the spirit of the rural water conservancy project management reform and the characteristics of Gaoyou rural water conservancy project, such as many information types, large quantity and wide distribution, the information collection technology scheme for water conservancy project using remote sensing (RS) and global positioning system (GPS) technology is studied. According to the needs of rural water conservancy project daily maintenance and property management business, the system architecture, business subsystem and function composition of rural water conservancy project management information system are designed based on the WebGIS platform. The system can provide information and services for rural water conservancy project protection and property management, so as to realize the standardization and efficiency of rural water conservancy project and property management.

Key words: rural water conservancy; information system; data management; technology application

0 引言

高邮市位于江苏中部, 淮河下游, 全市总面积 1963 km², 境内有丘陵、平原、圩区三种地形地貌。

淮河入江水道与南水北调东线工程输水干道京杭大运河、三阳河穿境而过, 多样的地形地貌决定了农村水利建设与管理任务繁重, 也决定了农村水利建设与管理改革具有典型性。

收稿日期: 2016-03-01

作者简介: 孙龙祥(1964-), 男, 工程师。主要从事全市水利工程项目管理、防汛抗旱工作。

高邮市自被列为全国农业水价综合改革示范试点县、国家级农田水利设施产权制度改革和创新运行管护机制试点县以及江苏省小型水利工程管理体制改革试点县以来,改革的核心内容之一就是创新工程设施产权制度改革,建立健全水利工程设施管护新机制。但是,改革范围内的农村水利设施的数量、农村水利实施详细空间分布情况及其健康状况、需要投入的管护经费一直模棱两可,明细不清。为了适应各项水利改革试点的需要,以及新形势下农村水利建设与管理的要求,采用“3S技术”开展高邮市农村水利工程信息的采集与农村水利工程信息管理系统建设势在必行^[1-3]。

调查与摸清全市农村水利工程基本情况是实现小型水利工程管理体制改革目标的基础,由于农村水利工程管理基础薄弱,目前对全市农村水利工程基本情况的掌握程度不足以支撑农村水利工程管理体制改革试点工作,需要在全国第一次水利普查工作的基础上,进一步调查与采集农村水利工程的基本信息。农村水利工程(包括圩口与圩堤、泵站与水闸、县级河道、乡级河道、村级河道、干渠、支渠、斗渠、农渠、涵管、涵洞、支渠与斗渠首、渡槽、倒虹吸、桥梁、水库、山塘、滚水坝等)具有量大、面广与空间分布复杂的特点,仍然采用传统的调查手段,将投入较多人力与财力,严重影响试点工作的实施进度。因此,需要采用现代计算机“3S”(即遥感系统(RS)、全球定位系统(GPS)与地理信息系统(GIS))技术进行农村水利工程数据的采集与管理,才能提高农村水利工程数据的采集效率,实现农村水利工程数据的标准化、系统化与信息管理的,从而为进一步深化农村水利工程管理体制改革,维护农村水利工程安全运行与充分发挥农村水利效益提供科学的数据支撑^[4-7]。

1 基于RS影像的农村水利工程数据采集

1.1 数据源选择

农村水利工程属于小型水利工程,分布密度大、数量多,包括县级河道、乡级、村级河道与水塘。如果采用分辨率较低的遥感影像,对于小型泵站、水闸以及斗渠等水利工程很难判别与提取,需要采用高分辨率的遥感影像才能满足小型水利工程提取的要求。根据农村水利工程的规模大小以及高分遥感影像的现势性,选择2014年拍摄的

分辨率为0.3 m的航空遥感正射影像(真彩色)作为小型水利工程提取的影像底图。

高邮市境内地表河流纵横交错,水塘星罗密布,属于典型地面水系发达与水网化平原地区。基于0.3 m高分遥感影像采用目视解译与手工提取河道与水塘,需要花费较大的人力。为了提高河道与水塘的采集效率,选择DLG格式的1:10000基础地理信息中的水系图层作为河道与水塘提取的数据源,将其与0.3 m的高分遥感影像进行配准,叠加到遥感影像,与遥感影像中河道与水塘空间分布、几何形状进行比较、修编。

1.2 数据内业采集方法

(1) 数据内业采集软件平台

农村水利工程数据属于典型的空间数据,分析高邮市境内农村水利工程类型(包括圩口与圩堤、泵站与水闸、县级河道、乡级河道、村级河道、干渠、支渠、斗渠、农渠、涵管、涵洞、支渠与斗渠首、渡槽、倒虹吸、桥梁、水库、山塘、滚水坝等),要求由点到线,由线及面。根据江苏省水利厅水利信息化建设的要求,各市、县采集的水利信息数据需要与“江苏省水利地理信息服务平台”进行共享,因此,选择ArcGIS 10.2作为数据内业采集的软件平台。

(2) 工作底图与数学基础

农村水利工程数据内业采集的工作底图由0.3 m高分航空正射影像与DLG数据格式的1:10000基础地理信息中水系图层组成。坐标系采用WGS84或国家2000坐标系(CGCS2000),经纬度坐标,高程基准采用1985国家高程基准。

(3) 信息采集技术路线

根据遥感影像与1:10000基础地理信息的数学基础,首先,对遥感影像进行纠正与配准,制作遥感影像数据显示“金字塔”;其次,基于ArcGIS平台将DLG数据格式的1:10000基础地理信息中水系图层叠加到遥感影像上,形成农村水利工程数据内业采集的工作地图,并以乡镇为采集行政单元,采用各个乡镇的行政区界线裁剪工作底图,生成各个乡镇的内业采集工作底图;第三,对各个乡镇农村水利工程进行分类整理,形成河道(县级河道、乡级河道、村级河道)、水库、山塘、圩区与圩堤、渠道(干渠、支渠、斗渠)、建筑物(水闸、泵站、涵洞、输水渡槽、滚水坝)等水利工程名录;第四,定制水利工程属性说明表,以乡镇水务站为单

位,按照需采集的水利工程名录,详细填写水利工程属性表;第五,将水利工程信息采集底图加载到 ArcGIS 平台,信息采集技术人员与各个水务站的水利工程管理专业技术相互配合,分类型与图层逐一采集水利工程信息,并按照水利工程专题图的制图标准,按点、线、面对其进行符号化;第六,按照各个水利工程属性描述表,对采集的水利工程进行属性赋值,实现农村水利工程空间信息与属性信息的一体化管理。水利工程信息采集的具体技术路线如图 1 所示,从 0.3 m 正射遥感影像提取的水利工程如图 2 所示。

2 基于 GPS 的农村水利工程信息采集

遥感影像与 1:10000 基础地理信息具有一定的现势性。农村水利工程信息室内采集采用的是 2014 年 12 月的 0.3 m 的航空正射遥感影像,但 2015 年新建与改建的农村水利工程在遥感影像中没有反映,需要通过野外现场测量才能标注到农村水利工程“一张图上”。

高邮市 2015 年新建与改建的农村水利工程主要为灌溉泵站、水闸与渠道,具有点、线的空间分布特征,可采用 GPS 测量方法进行定位与标注。

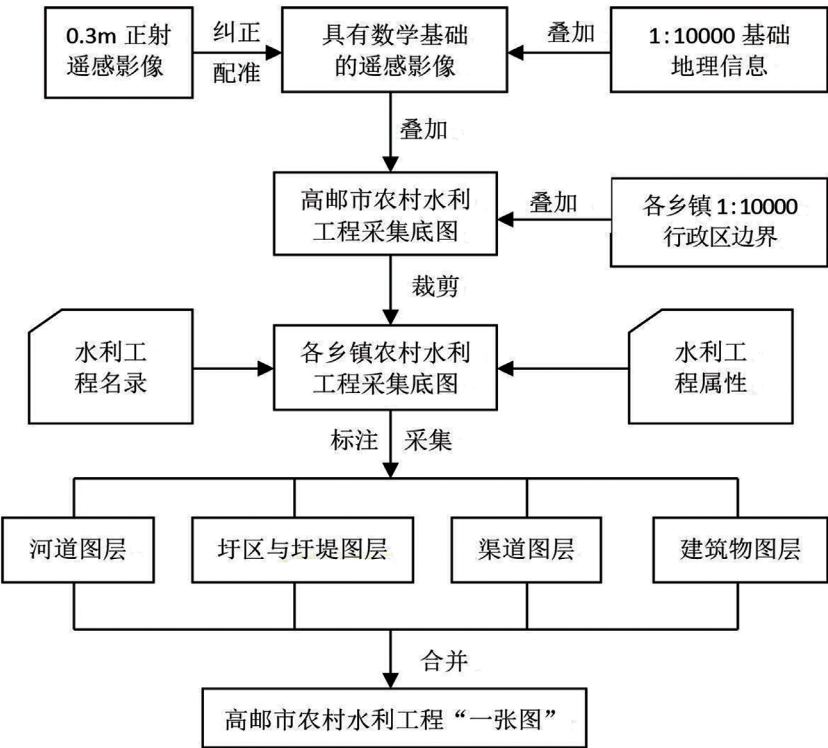


图 1 基于遥感影像水利工程信息采集技术路线图

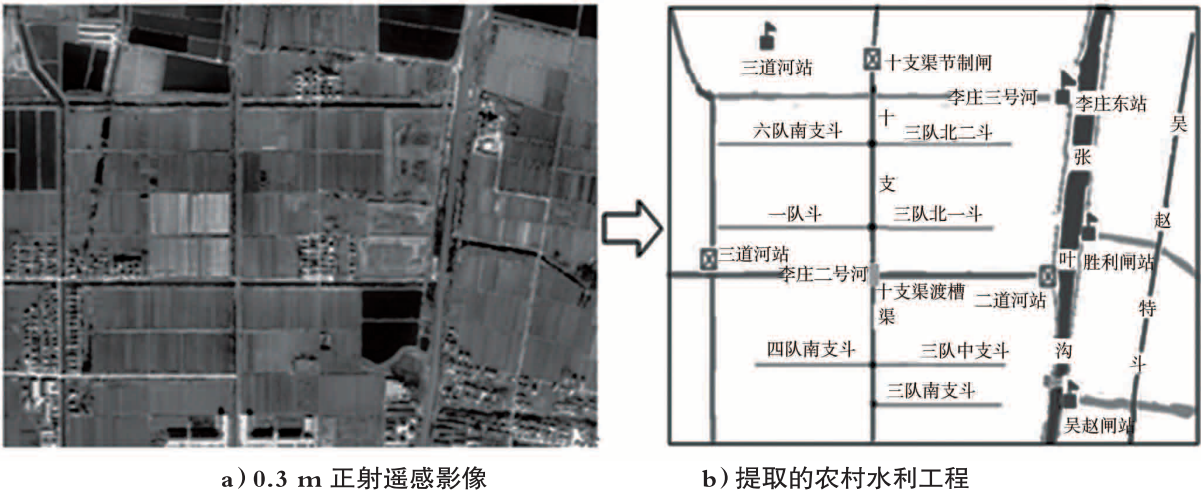


图 2 农村水利工程提取效果图

采集工作开展前,根据新建与改建的水利工程明细,编制需定位标注的水利工程名录,并利用工作底图在室内设定好采集路线,避免出现漏采与重采。

外业采集使用的GPS设备的实测精度达到0.1秒,GPS设置成公制60进制,坐标系统设置成WGS84,经纬度显示方式设置为“度.分.秒”方式。在GPS开机状态下,观测条件较好时,要保证收到不少于7颗卫星的信号;观测条件较差时,要保证收到不少于4颗卫星信号。每一个测量目标,即使是在测量条件较好的情况下,也在GPS开机状态下等待3分钟后(时间长短视观测条件适当调整)再进行测量,以免GPS信号不稳定而造成误差;对每个要素应测量3次,每次间隔应保持在3分钟左右,数值稳定再进行读数,然后对比3次测量结果,经纬度秒位的变化不要超过0.1秒,取3次的平均值作为最终结果。

3 基于GIS的农村水利工程数据管理

采用遥感与全球定位系统技术采集的农村水利工程数据量大、面广,具有空间信息的特点。这些农村水利工程数据不仅具有现势性,而且还具有动态性,随着农村水利工程建设推进,新建、改建与扩建工程项目不断实施,水利工程的数量

与空间分布状态也在动态变化。根据水利部与江苏省水利厅农村水利工程管理体制深化改革的精神要求,需要建立农村水利工程长效管护机制,加强农村水利工程建设管理,实现农村水利工程基础数据采集和定期更新、农村水利工程项目管理工作的信息化,为农村水利工程管理科学决策提供依据,提高农村水利工程管理工作的效率和水平。针对农村水利工程数据的特点及其管理体制深化改革的要求,基于GIS建立农村水利工程管理信息系统能够实现水利工程信息的标准化、系统化与信息化管理,为水利工程的日常管理与维护、产权管理提供快捷的信息服务。

3.1 管理信息系统架构

高邮市农村水利工程管理信息系统需要管理与查询、统计全市范围内农村水利工程相关信息,并进行水利工程的日常管护与产权管理,是市水利局与乡镇水务站二级应用系统,因此,采用WebGIS技术(ArcGIS Server)搭建管理信息系统的框架^[8],基于B/S体系结构建立管理信息系统。系统运行于高邮市水利专网,市水利局与乡镇水务站二级用户可在浏览器上直接调用权限范围内的水利工程“一张图”,实现水利工程的日常管理与维护、产权管理业务。管理信息系统运行环境如图3所示。

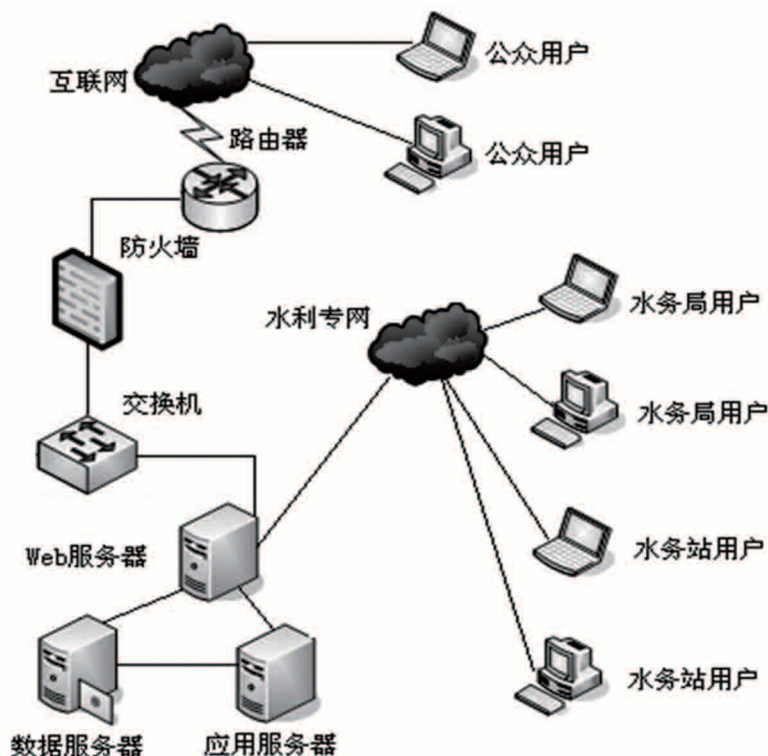


图3 系统运行环境结构图

3.2 系统组成与功能

3.2.1 系统组成

高邮市农村水利工程管理信息系统主要由农村水利工程数据库、农村水利工程基础信息管理子系统、农村水利工程信息查询子系统、农村水利工程信息统计子系统、农村水利工程管护子系统、农村水利工程项目管理子系统、农村工程管理组织管理子系统、农村水利工程产权管理与发证子系统、农村水利工程信息发布子系统与系统维护子系统等组成。农村水利工程数据库包括空间数据库与属性数据库,其中空间数据库中基础地理信息采用国家测绘局出版的“1:1 万基础地理信息”与农村水利工程专题图数据。系统组成框图如图 4 所示。

持确定性的查询以及模糊化的查询,并可以通过地理信息系统在地图上联动查询相关设施的信息数据。

(3) 农村水利工程信息统计子系统:该子系统由属性统计模块、空间统计模块、统计专题地图制作模块、统计表与统计专题地图导出模块等组成。能够以多种方式汇总统计农村水利工程基本信息,其中可以按照行政区、圩区、河道进行统计,并可以通过地理信息系统在地图上联动地获取相关水利工程或者行政区的汇总统计信息数据。基于 GIS 与农村水利工程“一张图”显示水利工程信息。

(4) 农村水利工程管护子系统:该子系统的管理对象主要为已建农村水利工程,展示内容包括

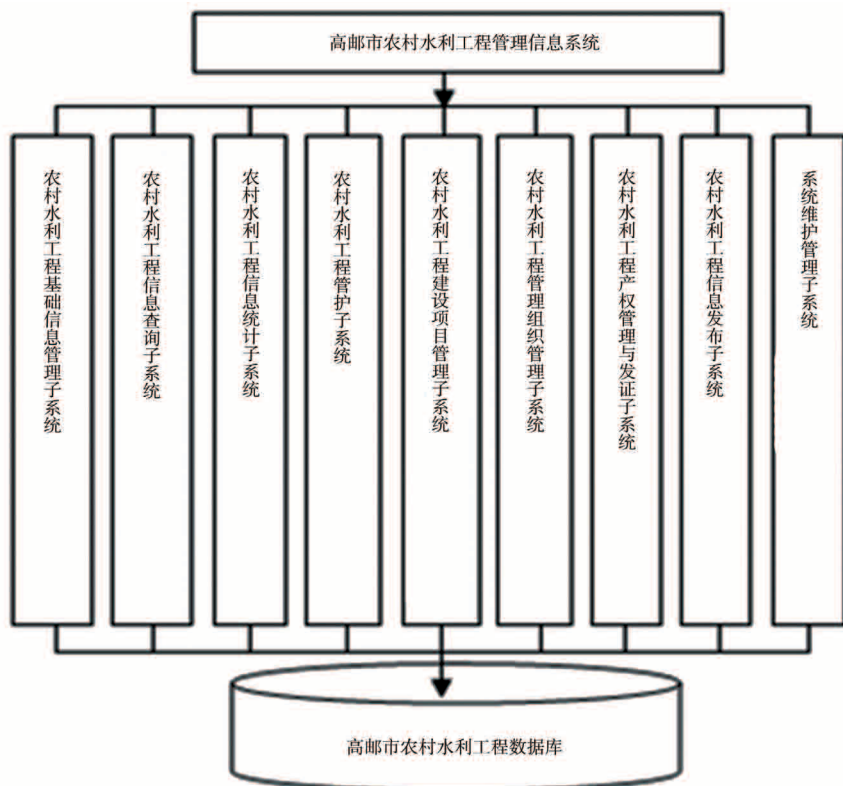


图 4 农村水利工程管理信息系统组成

3.2.2 子系统功能与组成模块

(1) 农村水利工程基础信息管理子系统:该子系统由数据录入模块、数据编辑模块、数据保存模块等组成。负责农村水利工程信息录入、编辑、更新等。

(2) 农村水利工程信息查询子系统:该子系统由属性查询模块、空间查询模块组成。能够根据多种方式查询农村水利工程基本信息,例如,支

水利工程位置(在电子地图上表示)、水利工程基本信息、照片等。基于农村水利工程管理信息系统,可及时了解水利工程健康状况,及时发现问题并维护,促使工程发挥应有效益,使工程的长效机制得以实现。

(5) 农村水利工程项目管理子系统:该子系统由项目实施进度管理模块、项目质量管理模块、项目经费管理模块、建设项目查询模块、建设

项目统计模块组成。农村水利工程建设项目管理一方面属于过程管理,包括项目实施进度管理、项目质量管理与项目经费管理;另一方面还需要对行政区内农村水利工程建设项目的查询与统计。

(6)农村水利工程产权管理与发证子系统:该子系统由产权证定制模块、产权证浏览模块、产权证打印输出模块组成。农村水利工程产权证书发放是农村水利工程管理制度深化改革一个重要组成部分。高邮市农村水利工程信息管理平台具有农村水利工程产权证的定制与打印输出功能。基于农村水利工程产权证书的模板,按照水利工程的类型与产权管理的内容、要求填写产权证书,并能进行预览、编辑与输出。

(7)农村工程管理组织管理子系统:该子系统由管理组织管理模块、管理人员管理模块等组成。主要对农村水利工程管理组织及其管理人员进行规范化管理。

(8)农村水利工程信息发布子系统:该子系统由发布信息编辑模块、信息审核模块、信息发布模块与信息统计模块组成。对农村水利工程有关信息进行编辑,对已编辑好的信息进行审核或发布操作,并进行信息访问量统计。

(9)系统维护子系统:该子系统由用户信息管理模块、用户权限管理模块、角色管理模块、角色功能配置模块、用户角色分配管理模块、数据备份模块、资源功能管理模块、日志查询、日志统计等模块组成。主要对系统用户及其权限、资源功能、操作日志、数据备份等进行管理。

4 结语

高邮市境内的农村水利工程的类型、数量与

空间分布情况的调查、数据采集以及数据的标准化、信息化管理是农村水利工程管理体制深化改革的基础,农村水利工程“一张图”为水利工程管护与产权管理提供了数据服务平台。采用遥感(RS)与全权定位系统(GPS)技术对量大面广的农村水利工程信息进行采集数据精度高,是目前最优的采集方案,采用 WebGIS 技术构建水利工程管理信息系统,一方面可对现状水利工程实现信息化与可视化管理,提高水利工程日常管护的效率;另一方面通过市水利局与乡镇水务站二级用户的互动,可对新建、改建与扩建的水利工程信息进行及时更新、维护,为水利工程产权管理提供数据保障。

参考文献:

- [1] 程娜. 浅谈农村水利工程管理的现状及对策[J]. 科技创新与应用, 2015(02).
- [2] 杨超. 水利工程管理中存在的问题及改善建议[J]. 科技创新与应用, 2016(04).
- [3] 黄锦林, 易小兵, 陈亮雄等. 广东省农村水利信息系统建设与思考[J]. 人民长江, 2013(11).
- [4] 许庆义, 杨小秋. 基于 GIS 的水利工程管理系统研究[J]. 江苏科技信息, 2015(13).
- [5] 段家贵. 水利工程管理信息系统应用研究[J]. 水利规划与设计, 2014(07).
- [6] 刘旭, 蔡四辈. 3S 技术在第二次全国土地调查中的应用[J]. 测绘与空间地理信息, 2013(02).
- [7] 张加义. 3S 技术在水利工程中的应用研究[J]. 现代农业科学, 2008(10).
- [8] 夏苏琼, 邱月. 基于 GIS Server 的水利信息共享服务平台分析与应用[J]. 现代测绘, 2015(04).

(责任编辑: 张亚男)