

DOI:10.16198/j.cnki.1009-640X.2019.04.007

俞扬峰,马福恒,霍吉祥,等.基于GIS的大型灌区移动智慧管理系统研发[J].水利水运工程学报,2019(4):50-57.(YU Yangfeng, MA Fuheng, HUO Jixiang, et al. Development of mobile intelligent management system for large-scale irrigation district based on GIS[J]. Hydro-Science and Engineering, 2019(4): 50-57. (in Chinese))

基于 GIS 的大型灌区移动智慧管理系统研发

俞扬峰¹, 马福恒^{1, 2}, 霍吉祥^{1, 2}, 李涵曼¹

(1. 南京水利科学研究院 水文水资源与水利工程科学国家重点实验室,江苏南京 210029; 2. 水利部大坝安全管理中心,江苏南京 210029)

摘要: 大型灌区具有空间范围广、节点建筑物类型多、特征数据分散等特点,所涉及信息种类繁多且数据量巨大,目前常规人工巡检及测量手段已不能满足灌区信息高效管理和利用的要求。为提高灌区管理信息化水平,基于 GIS 技术及大数据等现代信息技术,构建了基于 GIS 的大型灌区移动智慧管理系统框架,并依据灌区常设监测和管理项目,对其系统模块和功能进行划分。以河南省人民胜利渠为例,研发了灌区 GIS 移动智慧管理系统。利用该系统可及时准确地掌握灌区各遥测站及节点建筑物各项监测指标的变化情况,为灌区水资源高效利用和现代化管理提供科学依据。

关 键 词: 大型灌区; 地理信息系统; 智慧管理; 移动平台

中图分类号: TV93 **文献标志码:** A **文章编号:** 1009-640X(2019)04-0050-08

大型灌区具有覆盖范围广、节点结构多、数据分散等特点,涉及信息种类繁多且数量巨大^[1]。在大型灌区管理中,灌区多个部门之间的信息及数据无法及时传递,给灌区管理带来极大不便。为保证工程安全运行、合理配置水资源、充分发挥工程效益,随着大型灌区工程续建配套的进一步深入,其信息化水平得到显著提高,尤其是 GIS 技术被广泛应用于灌区生态监测、地下水资源管理、需水量等方面。虎海燕等设计了一个基于 WebGIS 的灌区生态监测与决策支持系统,用于监测疏勒河灌区内的植被和作物^[2];徐斌等采用 GIS 技术应用于泾惠渠灌区的地下水储量分析和污染风险评价^[3-4];刘照等将 GIS 结合 RS 技术和智能算法,对灌区渠系优化配水工作进行研究,并分别在甘肃省张掖市甘州区盈科灌区和人民胜利渠得到应用^[5-6];张嘉星等基于 GIS 技术分别于人民胜利渠和河套灌区内研究了井渠结合灌溉方式下用水比和分布区布置等的确定方法^[7-8];李增焕等基于 B/S 模式设计了一套灌区工情管理信息系统^[9]。

综上可见,目前大多数存在的灌区监测和信息查询途径多是通过计算机获取,而移动管理平台相对较少。当前移动互联网技术给人们提供了许多高速与便捷的服务,同时大量高性能智能手机已普及,各种移动应用已渗透至日常工作生活及工程应用中^[10-11]。鉴于此,基于 GIS 的大型灌区移动智慧管理系统的研发实属必要。在分析大型灌区监测与管理特点基础上,本文拟构建基于 GIS 的大型灌区移动智慧管理系统框架,对其主要模块和功能进行规划。在此基础上,开发一套基于 GIS 的大型灌区移动智慧管理系统,实现信息实时传递,同时可将灌区工程信息、监测信息等内容进行展示。该系统的研发旨在提高大型灌区移动管理信息化水平。

收稿日期: 2018-12-04

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(51779155, 51609150); 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金项目(Y718002, Y717006, Y717012); 河南省水利科技攻关项目(GG201738)

作者简介: 俞扬峰(1989—),男,江苏泰州人,工程师,主要从事水利工程安全监控及信息系统集成研究。

E-mail: yfyu@nhri.cn 通信作者: 马福恒(E-mail: fhma@nhri.cn)

1 大型灌区监测与管理的特点

为能在所构建的系统中更全面、有效地反映大型灌区综合信息,首先分析其监测与管理的主要特点,从而为基于 GIS 的大型灌区移动智慧管理系统的方案设计提供基础。大型灌区监测与管理的特点主要有:

(1) 工程对象种类众多。大型灌区监测的工程对象从类型上总体可分为遥测站和枢纽点两大类,其中前者又包括水位站、气象站、雨量站、风速风向站、流量站、水质站等,而后者又包括枢纽、泵站、闸门等。

(2) 传感器类型多样。由于不同工程对象具有不同监测项目,因此其传感器类型也较为多样。如水质站主要监测指标包括 pH 值、电导率、水温、溶解氧及浊度等,闸门监测主要包括闸前后水深、提闸高度、流量等,而泵站则主要涉及三相电压、电流以及运行状态等。因此,需要多种类型的传感器对这些监测项目进行感知。

(3) 不同协议与公约。由于传感器类型较多,其需满足的数据通信协议也有所不同。对于闸门、泵站等现地控制单元,其智能传感器与遥测终端间需满足 MODBUS 通讯协议,而对于水位、流量、水质、墒情等水文监测系统,其传感器与遥测 RTU 间数据通信协议需满足水文监测数据通信规约(SL 651—2014)。

(4) 实时动态监测。由于大型灌区一般需承担灌溉、抗旱补源、城市供水等任务,因此流量、水质及闸门状态等参数指标极为重要,需实时显示其动态变化,同时,当此类监测参数低于或高于警戒值时需及时发出警报,以便管理人员根据应急预案采取相应措施。

(5) 视频辅助管理。通过图像及影像信息的采集可实时监测工程建筑物(如闸门等)运行状态^[12-13]。大型灌区包括各级渠道数百千米及各种建筑物上千座,具有范围大、工程多、渠线长等特点,单靠人工巡视管理任务极其繁重。因此在关键节点及部位需布置视频监视点,通过实时视频,管理人员可以在任何时刻观察灌区及工程建筑的状况,及时发现可能危害工程安全的异常情况等。

2 系统设计

2.1 系统结构框架设计

移动智慧管理系统以移动数字地图作为灌区平面图底图,并将灌区空间信息与枢纽点、测站等的属性、监测数据等相融合,用户通过该系统可实现大型灌区各类信息查询与实时监测,操作方便,管理能力增强。同时,对灌区进行空间细化使查询和分析快速便捷,有利于灌区供水、配水、防汛的决策。

系统可采用开源地图 API 构建 GIS 模块,数据通过 HTTP 访问数据层,将访问数据以 JSON 格式返回。移动智慧管理系统包含视图层、控制层、网络层,视图层主要用于用户操作及数据渲染,通过用户操作访问控制层,控制层对网络层进行 HTTP 请求,网络层通过 Volley 发送 HTTP 请求并解析 JSON 数据返回到控制层,控制层组装数据后返回到视图层,如图 1 所示。同时移动智慧管理系统自动更新及 bug 自动收集上报通过 Bugly 实现,图形报表采用混合架构,通过内嵌浏览器调用本地 Html + JS,如图 1 所示。

移动智慧管理系统接口发布在 IIS 上,采用基于 MVC 架构开发。系统总体结构分为数据采集层、数据层、应用层、移动智慧管理系统(见图 2)。移动智慧管理系统采用 Android Studio 2.0 平台进行开发和测试,采集、数据管理、发布等,服务器系统采用 Microsoft Server 2008 R2。

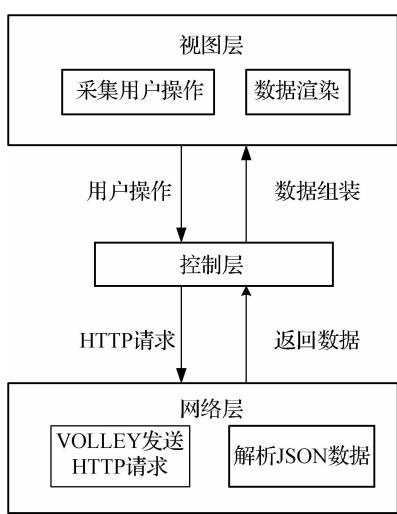


图 1 移动管理系统结构流程

Fig. 1 Structural diagram of mobile management system

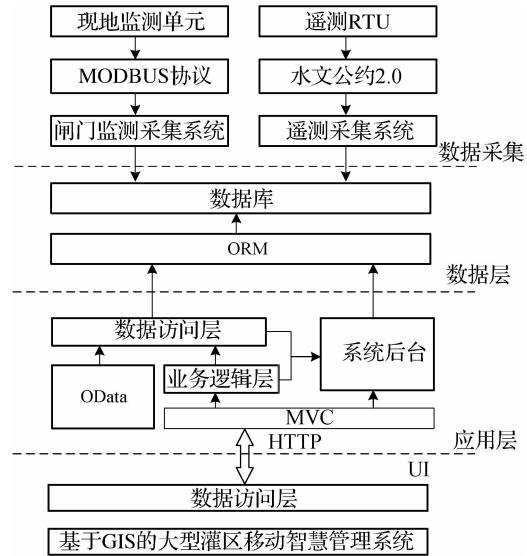


图 2 大型灌区移动智慧管理系统框架

Fig. 2 Framework of mobile intelligence management system

数据采集:利用各类专业软件对现地监控单元/RTU 解析报文并通过局域网/GPRS 传输到数据中心。

数据层:灌区监测信息种类繁多,建立数据层可统一管理、存储不同类别的空间、属性等数据。包含视频、闸门、泵站、遥测、预警等多元数据,实现灌区数据的整体化管理、存储和服务。

应用层:建立在数据层上,在应用层利用诸如 WebAccess 和 BootStrap 等软件或组件构建不同领域的专业软件和工具,提供信息查询管理维护、图形报表、统计分析等功能服务。

移动智慧管理系统:通过 HTTP 访问数据接口,将灌区各类监测信息实时反馈到 APP 中的百度平面图上,用户可远程访问和远程管理。智慧管理系统通过应用集成、数据集成、成果集成等在灌区平面图上集成视频、闸门、泵站、遥测、预警等多元数据和信息,并基于这些信息进行空间的定位、查询、分析等。

2.2 系统模块与功能设计

由以上分析,可将基于 GIS 的大型灌区移动智慧管理系统分为 4 大模块,其中共包括 8 个大的功能模块,如图 3 所示。

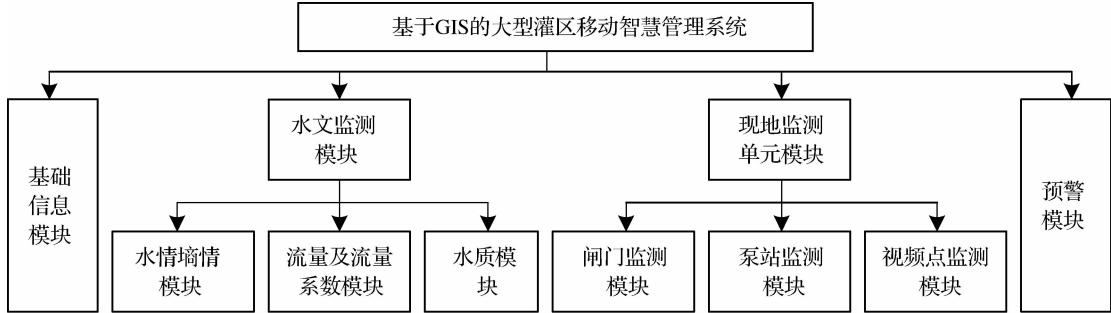


图 3 大型灌区移动智慧管理模块设计

Fig. 3 Module design of mobile intelligence management system for large irrigation district

以下主要对 8 个模块的功能进行讨论。

(1) 基础信息管理模块 针对大型灌区工程对象种类繁多的特点,需对遥测站、闸门、泵站、视频监测点等基本信息进行管理,工程对象不同,其基本信息也有所不同。如遥测站主要包括测站名称、河流、水系及

流域名称、经纬度、站址、水位基值、测站类型(水位站、气象站、雨量站、风速站、流量站或水质站等)、建站时间、信息管理单位等;闸门信息主要包括闸门名称、经纬度、水位预警值、监测方式、操作时间和操作人员等;泵站则主要包括泵站名称、机组数、经纬度、操作时间和操作人员等信息;视频点基本信息包括名称、IP 地址、端口、经纬度等。

(2) 水情墒情模块 水情墒情信息是灌区重要监测指标,需根据水文、气象、土壤墒情及作物生长期灌溉需求,方可提出灌区需水计划。因此,在水情墒情模块中包括水位信息(测量时间及对应水位值、水位报警)、雨情信息(测量时间及对应降雨量和报警信息)、风情信息(测量时间、风向、风速、风力等级及风速报警等)、气温信息(测量时间、气温值、气温报警等)以及土壤墒情信息(包括测量时间、表层含水量、浅层含水量、深层含水量及各层对应的报警信息)。

(3) 流量及流量系数模块 流量是最直观反映灌区供水量的一项重要指标,除可通过流量站直接监测获得外,还可通过闸门上、下游水位、闸门开度以及流量系数计算获得。其中流量系数需根据累积的一定实测流量及相应的水位资料计算获得,同时考虑到其随上、下游水位、开闸高度等因素变化而变化,可通过曲线(公式)法或分级处理法进行率定,在获得其率定值基础上即可进行推流。

(4) 水质模块 由于大部分灌区承担着灌溉、供水等功能,因此对水质有一定要求,常布置有水质站对 pH 值、电导率、水温、溶解氧、浊度等水环境指标进行监测及预警。

(5) 闸门监测模块 闸门调节是灌区工程中经常采用的手段,研究闸门控制对于节约能源、确保水利工程正常运行、提高水资源利用效率和节约用水具有重要意义。闸门监测包括远程监测系统和人工监测两种,参数主要包括测量时刻、上下游水位、闸门开启高度、实测流量、计算流量及方式等。

(6) 泵站监测模块 灌区泵站主要用于提水灌溉,其监测指标参数主要包括机组编号、监测时刻、三相电压、电流、机组运行状态(运行或停止)以及是否存在故障等。

(7) 视频点监测模块 由于大型灌区具有范围大、工程多、渠线长的特点,仅靠人工巡视检查无法满足安全运行需求,因此需在闸门等关键部位布置视频监视点,通过实时视频了解闸门等运行情况。因此,视频模块中需包括视频点名称、实时视频等信息。

(8) 预警模块 通过模型对现有监测数据进行分析,分析出理论的预警值并在预警管理中进行配置,同时用户可自行配置多级预警阈值,通过配置可实现实时数据的预警。

在以上各模块中主要包括数据采集、信息查询、统计分析等功能,各功能简介如下。

(1) 数据采集 通过自主开发 C/S 结构的客户端及 WebAccess 组件二次开发的监测平台实现遥测、闸门等监测数据的实时传送,将不同类型的监测数据统一传送到数据中心,实现监测数据的一体化集成和浏览查询。

(2) 信息查询 信息查询按业务需求分为基本情况、预警、专业监测信息查询,按照查询方式分为区域查询、类型查询、点查询和条件查询:① 区域查询,按区域查询可任意对同一个区域内不同监测类型的监测项目查询,查询结果以列表形式显示;② 类型查询,针对同一类型监测点进行数据查询统计,之后进行图形绘制,统计分析,报表输出;③ 点查询,针对单点监测数据进行特征统计、数据比对、曲线拟合等;④ 条件查询,根据用户给定的条件进行查询,灵活性较强,可根据给定的条件将满足条件的图元及其属性查询出来。不同监测类型的数据查询条件也不同。

(3) 统计分析 统计分析对各种类型的灌区数据,以区域性来查询统计出监测点的分布情况、监测情况、预警情况等内容。具有单区域查询以及集中查询统计两种方式。根据查询条件可生成配水计划、水量统计、水损统计、曲线拟合、预警预报、实时监测数据等报表,通过选择年月时等报表类型,输出 Word, Excel 等多格式报表,同时可绘制不同条件下的统计图形。

统计分析接口可供 GIS 调用,在 GIS 平面上可进行集中查询及统计分析,可定位到不同区域,同时也可在定位区域查询并浏览出其他类型监测信息。

统计分析主要功能如下:① 根据统计条件计算出相关结果,供领导层决策支持;② 自定义查询统计条件,方便灵活;③ 采用报表组件,可将统计结果输出到不同类型文件中,方便快捷;④ 在 GIS 平台上,定位不

同区域,展示不同区域的实时监测数据;⑤ 能对不同类型数据进行水量统计、水损统计、曲线拟合、预报等分析,同时对统计出来的数据以折线图方式直观展现;⑥ 可进行预警,不同监测类型设置不同预警方式,监测实时数据可在 GIS 平台上以不同标记进行预警,方便用户实时监测灌区内异常情况。

3 系统研发

3.1 工程概况

人民胜利渠位于河南省北部黄河北岸,工程跨新乡、焦作、安阳三市,控制面积 1 486.84 km²,设计灌溉面积 992 km²,主要承担焦作、新乡、安阳 3 市 9 个县(市、区)、47 个乡镇(镇)的农田灌溉、抗旱补源、新乡市城市供水等任务。

人民胜利渠监测与管理系统涉及的主要监测点包括枢纽(含闸门和视频点)、泵站、水情遥测站、流量站以及水质站等,如表 1 所示。

表 1 人民胜利渠监管系统主要监测点

Tab. 1 Main monitoring points of People's Victory Canal monitoring and management system

| 序号 | 类型 | 测点 | 数量 | 备注 |
|----|----|-------|----|--|
| 1 | 枢纽 | 闸门 | 25 | 包括自动化观测 18 个,人工观测 7 个 |
| | | 视频点 | 43 | 主要布置在闸门等部位 |
| 2 | 渠道 | 泵站 | 2 | 共包括机组 23 组 |
| 3 | 渠道 | 水情遥测站 | 14 | 其中 2 站仅测水位,3 站测量水位、气象、雨量、风速及土壤含水率 5 项,其余 9 站测水位、气象、雨量、风速 4 项 |
| 4 | 渠道 | 流量站 | 1 | 测量水深、流速及流量 |
| 5 | 渠道 | 水质站 | 1 | 监测指标包括 pH 值、电导率、水温、溶解氧、浊度 |

3.2 系统实现

在系统模块与功能设计基础上,结合人民胜利渠工程实际,开发了一个基于 GIS 的大型灌区移动智慧管理系统。通过开发 C/S 客户端系统对各种类型的监测数据上传到数据中心,移动智慧管理系统通过部署在 IIS 上的接口程序进行数据访问,通过 HTTP 对各类监测点、枢纽点的基本信息、视频信息、闸门信息、泵站信息、监测数据等内容进行维护和管理。

移动智慧管理系统 GIS 模块采用开源的百度地图 API 进行二次开发而成。百度地图 API 是一套由 JavaScript 语言编写的应用程序接口,能构建功能丰富、交互性强的地图应用程序。百度地图 API 不仅包含构建地图的基本接口,同时具有搜索、定位等功能,具有低消耗、应用控件化、数据接口丰富、二次开发程度高等技术特点和优势。通过对数据接口的访问,将处理结构送至 Web 层,并进一步发送到移动智慧管理系统。

GIS 平台可分为枢纽点、遥测点、泵站监测点等。基于 GIS 的人民胜利渠信息系统界面如图 4 所示,不同工程对象采用不同图例展示,同时根据颜色的不同对工程对象状态进行区分。以闸门为例,蓝色为运行正常,红色为报警(流程超过预警值),黄色为空值(采集系统可能故障,未获得有效值)。



图 4 基于 GIS 的灌区信息系统界面
Fig. 4 System interface of irrigation district information based on GIS

访问不同类型监测项目的数据接口,通过 JSON 格式返回查询数据。对于枢纽点、泵站等又包括若干子项,以枢纽点为例,其展示信息主要包括基本信息、视频监控、闸门监测以及水量统计,如图 5 所示;而对于遥测站等,主要对其最新监测数据进行展示,如图 6 所示。

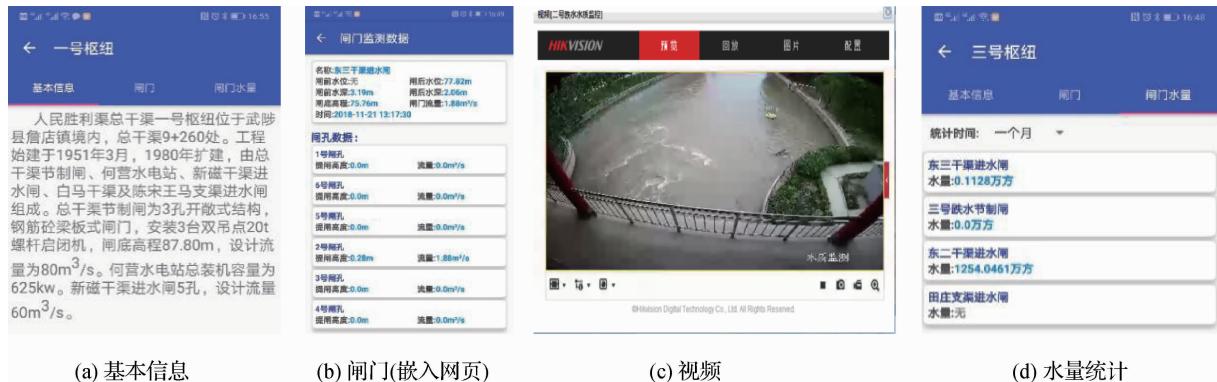


图 5 枢纽点信息展示界面

Fig. 5 Display interface of hydroproject information



图 6 遥测站与泵站查询界面

Fig. 6 Query interface of telemetry station and pumping station

同时移动智慧管理系统可以对监测数据进行图形绘制以及水损等分析,如图 7 所示。

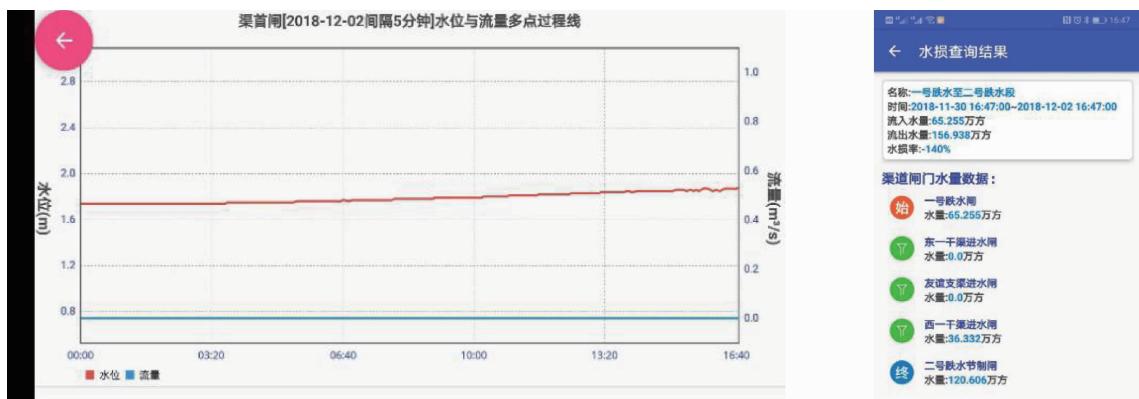


图 7 图形绘制与水损分析

Fig. 7 Graphic drawing and water loss analysis

4 结语

在对大型灌区监测与管理特点进行综合分析基础上,构建了基于 GIS 的大型灌区移动智慧管理系统框架,对其模块和功能进行了划分。然后以人民胜利渠为例,基于开源的百度地图搭建了人民胜利渠灌区移动智慧管理平台,证明了系统的可行性。通过该系统可及时、准确地了解灌区遥测站及枢纽点各项监测指标的变化,从而达到保证工程安全运行、合理配置水资源、充分发挥工程效益的目的。

目前系统功能侧重于灌区信息监测。智慧管理功能以辅助决策为主,如在对已有监测信息分析的基础上,预测未来一段时期水量变化趋势;根据水量供需关系可对不同节点处闸门开度给出建议值;并可在预警模块中设置水量、闸门等预警阈值。在以后的系统开发过程中,通过人工智能模型等对已有监测信息进行分析并为取水、调水、配水等提供决策是今后研究的重点。

参 考 文 献:

- [1] 马林华, 时元智, 才硕, 等. 基于 GIS 的赣抚平原灌区数据库构建和空间分析[J]. 排灌机械工程学报, 2018, 36(11): 1157-1162. (MA Linhua, SHI Yuanzhi, CAI Shuo, et al. GIS-based database construction and spatial analysis of Ganfu plain irrigated district[J]. Journal of Drainage and Irrigation Machinery Engineering, 2018, 36(11): 1157-1162. (in Chinese))
- [2] 虎海燕. 基于 Web GIS 的灌区生态农业监测与决策支持系统研究[J]. 水利水电技术, 2014, 45(1): 28-31. (HU Haiyan. Study on Web GIS based eco-agricultural monitoring and decision-making support system of irrigation area[J]. Water Resources and Hydropower Engineering, 2014, 45(1): 28-31. (in Chinese))
- [3] 徐斌, 王金凤, 张艳, 等. 基于 GIS 的泾惠渠灌区地下水储存量分析[J]. 环境工程, 2018, 36(9): 46-49. (XU Bin, WANG Jinfeng, ZHANG Yan, et al. GIS-based analysis of groundwater storage variation in Jinghuiqu irrigation district[J]. Environmental Engineering, 2018, 36(9): 46-49. (in Chinese))
- [4] 徐斌, 张艳. 基于 GIS 的泾惠渠灌区地下水污染人体健康风险评价[J]. 农业环境科学学报, 2018, 37(5): 992-1000. (XU Bin, ZHANG Yan. GIS-based human health risk assessment of groundwater contamination in the Jinghuiqu irrigation district of China[J]. Journal of Agro-Environment Science, 2018, 37(5): 992-1000. (in Chinese))
- [5] 刘照, 华庆伟, 张成才, 等. 基于 RS, GIS 及智能算法的渠系优化配水[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2017, 45(4): 213-222, 229. (LIU Zhao, HUA Qingwei, ZHANG Chengcai, et al. Optimal irrigation water distribution based on RS, GIS and intelligent algorithms[J]. Journal of Northwest A & F University(Natural Science Edition), 2017, 45(4): 213-222, 229. (in Chinese))
- [6] 王军涛, 景明, 程献国, 等. 基于 GIS 的引黄灌区用水需求预报系统研究[J]. 节水灌溉, 2015(3): 66-68. (WANG Juntao, JING Ming, CHENG Xianguo, et al. Study on GIS-based water demand forecast system in Yellow River irrigation district

- [J]. Water Saving Irrigation, 2015(3): 66-68. (in Chinese))
- [7] 张嘉星, 齐学斌, NUROLLA M, 等. 人民胜利渠灌区适宜井渠用水比研究[J]. 灌溉排水学报, 2017, 36(2): 58-63. (ZHANG Jiaxing, QI Xuebin, NUROLLA M, et al. Appropriate well-canal irrigation proportion in irrigation district based on MODFLOW and GIS[J]. Journal of Irrigation and Drainage, 2017, 36(2): 58-63. (in Chinese))
- [8] 何彬, 赖斌, 毛威, 等. 基于 GIS 的河套灌区井渠结合分布区的确定方法[J]. 灌溉排水学报, 2016, 35(2): 7-12. (HE Bin, LAI Bin, MAO Wei, et al. A distribution-determination method of conjunction use district with groundwater and surface water for Hetao irrigation district based on GIS[J]. Journal of Irrigation and Drainage, 2016, 35(2): 7-12. (in Chinese))
- [9] 李增焕, 汪文超, 崔远来. 基于 B/S 模式的灌区工情管理信息系统开发与应用[J]. 中国农村水利水电, 2017(6): 18-22. (LI Zenghuan, WANG Wenchao, CUI Yuanlai. The development and application of B/S based irrigation engineering information management system[J]. China Rural Water and Hydropower, 2017(6): 18-22. (in Chinese))
- [10] 王刚, 韩振镖. 面向 Android 智能移动终端的 GIS 设计与实现[J]. 测绘通报, 2013(8): 77-80. (WANG Gang, HAN Zhenbiao. Design and implementation of Android-oriented mobile GIS[J]. Bulletin of Surveying and Mapping, 2013(8): 77-80. (in Chinese))
- [11] 王长生, 马福恒, 何心望, 等. 基于物联网的燕山水库大坝智能巡检系统[J]. 水利水运工程学报, 2014(2): 48-53. (WANG Changsheng, MA Fuheng, HE Xinwang, et al. Intelligent inspection system for Yanshan reservoir dam based on the internet of things technology[J]. Hydro-Science and Engineering, 2014(2): 48-53. (in Chinese))
- [12] 王英禄, 范光亚, 徐海丰. 水利工程信息化技术在曹娥江大闸的应用[J]. 水利水运工程学报, 2009(1): 85-90. (WANG Yinglu, FAN Guangya, XU Haifeng. Application of hydro project information technology in Cao'e River sluice project [J]. Hydro-Science and Engineering, 2009(1): 85-90. (in Chinese))
- [13] 鹿新高, 鹿新阳, 邓爱丽, 等. 基于 3S 的三维可视化防汛减灾指挥系统[J]. 水利水运工程学报, 2010(4): 68-72. (LU Xingao, LU Xinyang, DENG Aili, et al. 3D visualization command systems for flood defense and damage reduction based on "3S" [J]. Hydro-Science and Engineering, 2010(4): 68-72. (in Chinese))

Development of mobile intelligent management system for large-scale irrigation district based on GIS

YU Yangfeng¹, MA Fuheng^{1, 2}, HUO Jixiang^{1, 2}, LI Hanman¹

(1. State Key Laboratory of Hydrology-Water Resources and Hydraulic Engineering, Nanjing Hydraulic Research Institute, Nanjing 210029, China; 2. Dam Safety Management Center of the Ministry of Water Resources, Nanjing 210029, China)

Abstract: The large-scale irrigation districts have the characteristics of wide spatial scope, multiple types of node structures and scattered characteristic data. There are many kinds of information and huge amounts of data involved in the large-scale irrigation districts. At present, conventional manual inspection and measurement methods can not meet the requirements of efficient management and utilization of information in the irrigation districts. In order to improve the informationization level of the irrigation districts management, based on the modern information technology such as GIS and the big data, a framework of a mobile intelligent management system for a large irrigation district based on GIS is developed, and its system modules and functions are divided according to the permanent monitoring and management projects of the irrigation district. Finally, taking the People's Victory Canal in Henan Province as an example, a GIS-based mobile intelligent management system is developed. By using this mobile intelligent management system, we can timely and accurately understand the changes in monitoring indicators recorded at each remote monitoring station and the node structures at the irrigation district, and provide a scientific basis for efficient utilisation and modern management of water resources of the large irrigation district.

Key words: large-scale irrigation district; geographic information system; intelligent management; mobile platform