doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2023.01.018

基于三调的江西省举证核查云平台的开发与应用

陈　琼[1]，谢秋昌[1]
（1. 江西省国土空间调查规划研究院，江西 南昌 330025）

摘　要：依托“互联网+”、3S和人脸识别等新技术，有效打造满足第三次全国国土调查需求的多级联动、全程监管、内外结合的江西省举证核查云平台。该平台可为第三次全国国土调查工作的顺利开展做好技术人员统筹、协调与管理，为第三次全国国土调查成果质量与工作效率提升提供有力的技术保障，为未来自然资源调查监测监管以及深化和拓展数据共享服务提供实践基础。

关键词：第三次全国国土调查；举证监管平台；“互联网+”；人脸识别
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2023）01-0090-04

Development and Application of the Evidence Submission and Verification Cloud Platform in Jiangxi Province Based on the Third National Land Survey

CHEN Qiong[1], XIE Qiuchang[1]
(1. Jiangxi Provincial Land and Space Survey and Planning Research Institute, Nanchang 330025, China)

Abstract: Relying on the new technologies such as “Internet +”, 3S and face recognition, we effectively developed a evidence submission and verification cloud platform in Jiangxi Province, which could meet the requirements of the third national land survey with multi-level linkage, full supervision, and internal and external integration in this paper. This platform can provide the overall planning, coordination and management of technical personnel for the smooth development of the third national land survey work, provide powerful technical guarantees for the quality and work efficiency improvement of the third national land survey results, and provide a practical basis for future natural resources investigation and monitoring and supervision, as well as deepening and expanding data sharing services.

Key words: the third national land survey, evidence submission and supervision platform, “Internet+”, face recognition

土地调查是我国法定的一项重要制度，是全面查实查清土地资源的重要手段[1]。2017年10月国务院下发的国发[2017]48号《关于开展第三次全国土地调查的通知》指出，开展第三次全国国土调查（以下简称三调）的目的是全面查清当前全国土地利用状况，掌握真实准确的土地基础数据，健全土地调查、监测和统计制度，强化土地资源信息社会化服务，满足经济社会发展和国土资源管理工作的需要[2]。三调关系到生态文明建设全局，关系到第一个百年目标实现后、迈向实现现代化第二个百年目标的一系列最基础的自然资源条件、国情以及国力的基础判断；也是整个自然资源系统最复杂、最重要的一项基础性工作[3]。如何加强质量管理，确保三调数据成果的真实可靠，是亟待解决的难题。

随着技术发展和需求引导，外业调查技术水平得到大幅提升，第一次全国土地调查使用平板仪等测量仪器开展调查，第二次全国土地调查使用 GPS-RTK 等设备开展数字化调查，传统的外业调查模式费时、费力，作业效率不高，不能满足当代自然资源管理的业务需求[4]。随着3S技术的快速发展和“互联网 +”的广泛应用，国土资源调查手段和技术方法不断优化与革新，在线举证核查概念由此应运而生。它因可靠性强、效率高、成本低等优势，已得到广泛应用[5-7]，保证了国土资源调查成果的全面、准确、客观、现势。然而，在线举证核查技术才刚刚起步，仍不够成熟，在海量数据处理、系统稳定性以及更加智能化提升自然资源管理水平等方面，有待进一步优化[8]。

为了更好地开展江西省三调工作，掌握真实准确的国土基础数据，充分依托北斗卫星定位、大数据、云计算和网络安全策略等新技术，以全新的组织方式、调查技术、检查方法提供完善的国土调查空间信息服务。鉴于此，本文利用“互联网+”、3S和人脸识别等技术，充分考虑安全、效率等因素，探索建立了

收稿日期：2021-08-13。
项目来源：江西省自然资源厅科技资助项目（JXZR2019008）。

满足三调需求的多级联动、全程监管、内外结合的省级举证核查云平台。该平台不仅服务于调查工作取证，还引入人脸识别技术，实现了对举证人员的有效管理和调度，从而为未来自然资源调查监测监管以及深化和拓展数据共享服务提供实践基础。

1　举证核查平台设计与开发

1.1　平台总体框架设计

本文充分利用北斗卫星定位、大数据、云计算、移动互联网以及3S一体化等高新技术，建设省级“互联网+”举证核查云平台，以满足全省三调海量用户、海量数据和高并发举证的工作需要，满足实时在线核查工作的需要，满足与省内三调数据库软件系统之间数据格式互通、与国家“互联网+”在线核查平台和智能调查云平台无缝对接、确保任务下载和成果提交审核保持顺畅的需要。

江西省举证核查云平台采用SOA架构以及数据与应用相分离的设计理念，通过服务接口进行数据应用和服务。省级举证核查云平台是一个内外业综合工作系统，集数据采集、信息管理、数据分析于一体，自下而上分为云服务层、数据层、应用层、用户层4层，如图1所示。

1）云服务层为平台的正常运行提供基本保障，包括架设云存储设施、数据库服务器集群、Web应用服务器集群、GIS应用服务器集群、网络与安全设施，以保证数据安全为原则，通过无线VPDN加密专网或互联网为国土调查业务提供数据存储、数据传输、实时视频等服务。

2）数据层主要包括电子地图、切片影像数据、待举证图斑、举证成果数据（含照片、视频、扫描件）和业务数据。

3）应用层由“互联网+”举证与在线核查系统（省级、市级客户端）、县级在线举证管理系统（Web端）和“互联网+”在线调查举证App（移动端）组成。“互联网+”举证与在线核查系统（省级客户端）作为“指挥中枢”，主要负责数据管理、进度查看、成果在线审核、监管调度和远程指挥；“互联网+”举证与在线核查系统（市级客户端）面向地市级审核单位，主要负责县级提交成果的查收、在线高效审核、核查成果提交、设备管理等业务，实现成果查收、成果导出、消息通知、成果提交、设备管理、配置管理等功能；县级在线举证管理系统（Web端）是承上启下的系统，主要负责举证任务的上传、待举证任务的下发、举证成果核查等工作；“互联网+”在线调查举证App（移动端）从用户使用便捷性出发，为外业举证人员提供移动端的举证信息采集工作。

4）用户层。系统用户主要包括省级用户、市级用户、县级用户和举证人员。省级用户主要负责举证数据导入、举证成果接收、审核任务分发、举证成果审核、举证进度查看、远程指挥调度、系统运行维护等工作；市级用户主要负责举证成果接收、举证成果审核、远程指挥调度、审核任务分发等工作；县级用户主要负责举证任务导入、举证任务分配、实时进度填报、举证成果查收、举证成果审核、举证成果统计、举证人员管理等工作；举证人员主要负责举证任务接收、任务在线举证、新增举证任务、举证成果提交、举证成果备份、实时视频举证等工作。

1.2　平台功能设计

1.2.1　项目管理子系统

1）虚拟定位检测和监测模块。该模块主要是为了满足据实调查和实地举证相结合的调查要求：①系统自动检测用户手机上是否安装有第三方虚拟定位软件，若有，外业调查App将发出卸载警告并强制退出，无法登陆系统进行作业；②登录外业调查App时，系统会同时通过4G网络基站定位和GPS定位的方式自动请求位置记录，并根据返回结果实时记录位置差，当位置差超过设定的阈值时，系统将自动警告用户并退出登录。通过建立第三方虚拟定位软件黑名单和引入4G网络基站定位和GPS定位双精度定位的方法，建立了一套逻辑严密、技术可行的反虚拟定位方法，以保障调查成果的真实可靠。

2）基于人脸识别和智能定位打卡的现场人员管理模块。该模块引入人脸识别签到打卡功能，实现了对中标技术单位承诺投入人员的监督。系统通过在外业调查App中内嵌百度人脸识别活体检测模块，同时结合电子围栏技术，实现了对所有区县投标承诺投入人员据实参与调查工作的监管。系统要求监管对象每天按时按指定区域打卡，监管调查和管理人员投入到国土调查工作中。

1.2.2　外业举证子系统

1）外业移动App，主要供调查举证人员使用，包括举证用户注册、举证任务数据下载、外业举证、成果上传、数据备份与还原等功能。

2）举证管理模块，主要为举证业务管理人员提供各项任务的分配与管理功能，包括人员审核、任务下发、成果管理和查询统计等功能。

3）数据处理模块，主要是为数据使用人员提供各项数据处理功能，包括数据加密、矢量影像切片等功能。

4）在线视频互联模块，主要供省级管理人员与外业举证人员在线视频互联使用，包括预约申请、在线视频和视频录制等功能。

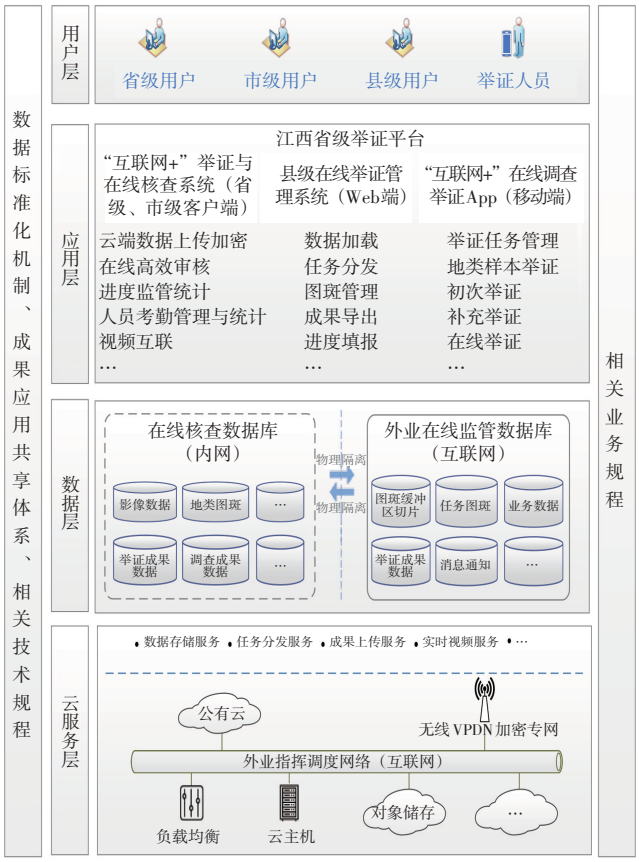


图1 江西省举证核查云平台总体架构设计

2 关键技术

2.1 基于云计算的SOA架构设计

根据云计算按需服务、高可扩展、高可用性等特点[9]以及SOA架构松耦合的特点，平台采用基于云计算的SOA架构进行设计。平台将各类资源和服务以私有云（IaaS和PaaS）的形式部署在基础设施层、资源层、平台服务层，以提高系统资源的利用率；在应用层调用基于Web服务封装的分布在云端的各功能，通过应用模板和APIs服务化将国土调查项目管理子系统、国土调查外业举证子系统打包成应用容器，并自动化部署，以SaaS的形式向各机构提供相关业务应用服务，基于统一平台实现三调数据服务管理应用与新技术的完美结合，以提升平台的扩展性和可用性以及用户的云服务体验。

2.2 基于统一授权和数据加密的安全保障技术

平台提供对多用户和分布式部署应用的支持，并采用统一授权审核和数据加密技术保证平台用户和数据的安全。采用zip压缩或解压算法处理业务办理过程中上传的附件材料和扫描件，对敏感数据采用DES加密技术进行加密。对于大容量信息，通过MD5加密技术“压缩”成保密格式[10]，然后使用数字签名软件签署私人密匙。通过数据加密技术，平台获取到发布服务器的机器特征码，从而得到平台发布的授权；同时平台还支持设备授权认证，从而充分保障用户数据的安全。

2.3 基于Web Service的多元信息服务技术

平台需要对外提供多种数据服务。为保障对外服务的高质量和通用性，平台在Web通用服务关键技术上选用Web Service作为主要服务模式。Web Service是一个可互操作的分布式应用程序技术，定义了应用程序如何在Web上实现互操作。只要通过Web Service标准，任何语言、任何平台即可对这些服务进行登记信息查询和访问，形成一个开放的共享体系，具有良好的可扩展性。

2.4 大数据并发技术

江西省举证核查云平台是省级、市级、县级多用户使用的系统。针对大量数据访问与使用易导致平台和服务器崩溃的瓶颈，本文利用大数据并发技术来解决该问题，主要举措为：

1）大量用户访问与使用使得单一数据库的瓶颈很快显现出来，充分利用数据库集群或库表散列优势，有效实现了各项业务的运行。

2）采用镜像技术解决不同网络接入商和地域带来的用户访问速度差异，这是大型网站通常采用的提高性能和数据安全性的方式，数据定时更新或实时更新。

3）采用负载均衡技术解决高负荷访问和大量并发请求。负载均衡技术已发展多年，服务提供的专业性和成熟度已经过考验，是解决该类问题的终极办法。

4）由于服务器工作需要大量内存，因此内存的分配和释放显得尤为重要。通过不断改善数据结构和算法复制度来适当减少中间临时变量的内存分配和数据复制时间，服务器本身也使用各自策略来提高效率。

5）服务器处理大量并发请求时，多个请求处理任务会抢占竞争一些资源，一般采用“锁”机制来控制资源的占用，当一个任务占用资源时，锁住资源，而其他任务则等待锁的释放，这种现象叫做锁竞争。因此，尽可能减少并发请求对共享资源的竞争，如在允许的情况下关闭服务器访问日志，可大大减少锁等待的延迟时间。

2.5　云服务技术

云服务是基于互联网的相关服务的增加、使用和交互模式，通常是通过互联网来提供动态易扩展且经常是虚拟化的资源[11]。云计算系统由大量服务器组成，同时为大量用户服务，因此平台采用分布式存储数据的云计算系统，以冗余存储的方式（集群计算、数据冗余和分布式存储）保证数据的可靠性。通过任务分解和集群，以低配机器替代超级计算机的性能来保证低成本，保证分布式数据的高可用、高可靠和经济性。

3　“互联网+”举证核查云平台的应用

“互联网+”举证核查云平台具有安全、高效、便捷、低成本等特点，在江西省三调在线打卡考勤管理、外业调查举证等工作中得到了全面应用，采集了全省100个县（市、区），超过3 700万张外业调查举证照片，为国土调查成果提供了质量保障。

3.1　在三调考勤管理中的应用

为督促江西省三调县级调查项目中标技术单位将技术人员全过程投入到三调项目中，保证足够技术力量的投入，创新性地将人脸识别模块引入举证平台，通过云平台的模式，将现场打卡信息集成到现有举证平台上，实现数据采集和统计功能。省级部门每周、每月对各县（市、区）进行考勤审核和排名，督促地方严格按要求落实考核人员现场作业，方便省级部门进行现场调度和考核。同时，基于系统丰富的统计手段，结合App可靠的人脸识别打卡技术，可精确实现县级考核人员的属地化管理，为三调调查成果提供质量保障。江西省举证核查云平台考勤管理界面如图2所示。



图2　江西省举证核查云平台考勤管理

3.2　在三调外业调查中的应用

外业举证核查是三调的一项主要工作，依据已有图斑编号、地类代码、图斑面积、中心点坐标、图斑位置等信息，开展实地举证核查。江西省三调中有10 000多名技术人员参与调查，江西省举证核查云平台共获得了3 700余万张三调举证照片。同时，针对内业核查发现的问题，需要再次开展外业核查，平台提供远程视频功能，可实现省级用户与举证人员之间的直接在线视频互联，省级用户通过电脑实时查看现场情况，实现了核查的便捷性。

3.3　在变更调查中的应用

江西省2020年度国土变更调查利用江西省举证核查云平台辅助开展核查与监测工作，根据软件定位情况，开展实地调查举证，督查核实图斑调查的真实性。例如，技术人员利用江西省举证核查云平台辅助开展了274个灾毁耕地图斑的外业督查，经现场核实，最终认定灾毁耕地上报国家。

4　结　语

为了江西省三调工作的顺利开展以及为三调成果质量提供重要支撑和服务，本文集成“互联网+”国土调查技术等设计并开发了江西省举证核查云平台，已广泛应用于三调、变更调查等工作中。特别是首创引入人脸识别技术，创新实现了国土调查信息获取与人员监管的一体化衔接，完善了利用互联网进行国土外业调查举证和在线监管的新工作模式。

随着生态文明建设的不断推进，为适应“山水林田湖草”整体管理，面向未来自然资源调查与监测监管工作，在“互联网+”举证核查云平台的基础上，依托云计算服务，增强数据自动获取、处理和服务能力，实现举证核查云平台的业务应用弹性扩展，进一步提高国土管理的精准水平，最终服务和支撑省级自然资源全民所有制的统一监测监管，促进经济社会的可持续发展。

参考文献

[1]　国务院第三次全国国土调查办公室. 第三次全国国土调查总体方案:国土调查办发[2018]1号[S].

[2]　国务院关于开展第三次全国土地调查的通知:国发[2017]48号[S].

[3]　广西自然资源厅自然资源调查监测处. 三调新在哪?一张图读懂第三次全国国土调查新变化[J]. 南方国土资源,2019(6):18-19

[4]　曾珏,辛丽璇,曾巍. 基于“互联网+”的外业调查与核查系统设计与开发[J]. 地理空间信息,2019,17(3):8-12

[5]　王涛,张柯. 在线核查技术在土地变更调查中的应用[J]. 测绘与空间地理信息,2019,42(6):195-196

[6]　张朝阳,赵相伟,孙中昶. 移动GIS生态环境核查系统设计与实现[J]. 北京测绘,2020,34(4):449-453

（下转第126页）