

江苏省水旱灾害风险 普查成果管理系统建设

高坤¹,徐伟²,焦野³,程晓东⁴,金星¹,吴小君¹

(1. 江苏省水利勘测设计研究院有限公司,江苏扬州 225000; 2. 江苏省工程勘测研究院有限责任公司,江苏扬州 225000;
3. 江苏省水旱灾害防御调度指挥中心,江苏南京 210029; 4. 江苏省水利科学研究院,江苏南京 210017)

摘要:为推广、应用江苏省水旱灾害风险普查成果,江苏省水旱灾害风险普查工作领导小组办公室组织构建了江苏省水旱灾害风险普查数据库、开发了江苏省水旱灾害风险普查成果管理系统。本系统建设为完善区域防洪减灾工程体系和水旱灾害防御工作提供了数据支撑,也为类似水旱灾害风险普查成果管理提供参考。

关键词:水旱灾害; 风险普查; 成果应用; 系统建设

中图分类号:TV663 **文献标识码:**B **文章编号:**1007-7839(2023)10-0046-0005

Construction of flood and drought disaster risk census results management system in Jiangsu Province

GAO Kun¹, XU Wei², JIAO Ye³, CHENG Xiaodong⁴, JIN Xing¹, WU Xiaojun¹

(1. Jiangsu Surveying and Design Institute of Water Resources Co., Ltd., Yangzhou 225000, China;
2. Jiangsu Province Engineering Investigation and Research Institute Co., Ltd., Yangzhou 225000, China;
3. Flood and Drought Disaster Prevention and Control Center of Jiangsu Province, Nanjing 210029, China;
4. Jiangsu Hydraulic Research Institute, Nanjing 210017, China)

Abstract: In order to promote and apply the results of the Jiangsu Province flood and drought risk census, the Office of the Jiangsu Province Flood and Drought Risk Census Leading Group has organized the construction of the Jiangsu Province flood and drought risk census database and developed the Jiangsu Province flood and drought risk census result management system. The construction of this system not only provides data support for improving the regional flood control and disaster reduction engineering system and flood and drought disaster prevention work, but also provides reference for the management of similar flood and drought disaster risk census results.

Key words: flood and drought disasters; risk census; application of achievements; system construction

1 概述

为全面掌握我国自然灾害风险隐患情况,提升全社会抵御自然灾害的综合防范能力,第一次全国

自然灾害综合风险普查工作于2020至2022年开展^[1]。水旱灾害风险普查工作是贯彻落实习近平总书记有关提高自然灾害防治能力的重要论述,践行防灾减灾救灾新理念的要求,对摸清江苏水旱灾害风险

收稿日期:2023-07-28

作者简介:高坤(1987—),男,工程师,主要从事水利信息化研究。E-mail:56205176@qq.com

隐患底数,查明重点区域水旱灾害防御能力,推进水旱灾害风险管理高质量发展具有重要意义。

江苏省水旱灾害风险普查主要任务包括:水旱灾害致灾调查、洪水灾害隐患调查、水旱灾害风险评估与区划。按照“全国统一领导、部门分工协作、地方分级负责、各方共同参与”的原则进行分工实施。

江苏省水利厅按照“边普查、边应用、边见效”的原则,以推动普查数据共建共享、落地落实为目标,构建江苏省水旱灾害风险普查成果管理系统,将普查成果与水旱灾害防御、水利工程规划建设、数据建库利用等深度融合,积极推进普查成果应用^[2]。

2 系统框架

2.1 总体框架

江苏省水旱灾害风险普查成果管理系统建设主要包括基础设施、数据资源、服务支撑、业务应用、用户5个层面以及信息安全、标准规范2个体系建设,总体框架如图1所示。

2.2 技术框架

江苏省水旱灾害风险普查成果管理系统采用B/S模式架构,基于SOA体系。前端采用Vue框架,

该框架是一套用于构建用户界面的渐进式JavaScript框架,能够驱动采用单文件组件和Vue生态系统支持的库,从而实现复杂单页应用^[3]。样式渲染采用一套不依赖业务的Element Plus UI组件库,提供了丰富的PC端组件,减少用户对常用组件的封装,降低了开发的难度。后端采用Spring Boot框架,利用MyBatis Plus提供的内置通用Mapper、Service类库,仅通过少量配置即可实现单表的增、删、改、查操作,并拥有强大的条件构造器,满足各类使用需求。数据库采用人大金仓国产数据库。地理要素数据通过地理空间数据服务器发布服务,并基于江苏水利“一张图”进行展示^[4]。技术框架如图2所示。

3 数据库建设

以江苏省水旱灾害风险普查调查类成果汇总表、矢量类成果数据库、栅格类专题数据、成果编制报告等为基础,构建江苏省水旱灾害风险普查数据库。

数据库的空间数据包括江苏水利“一张图”、专题矢量数据等,相关矢量数据(包括洪水风险区划成果、洪水灾害防治区划成果、干旱灾害风险评估成果、干旱灾害风险区划成果及干旱灾害防治区划

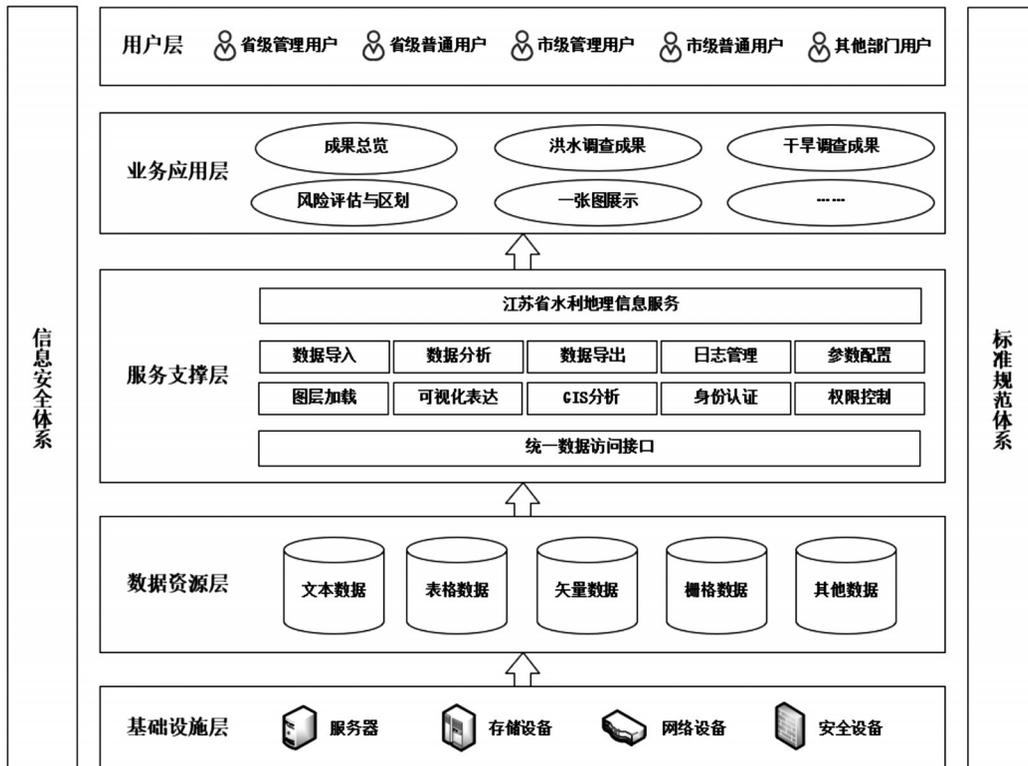


图1 江苏省水旱灾害风险普查成果管理系统总体框架

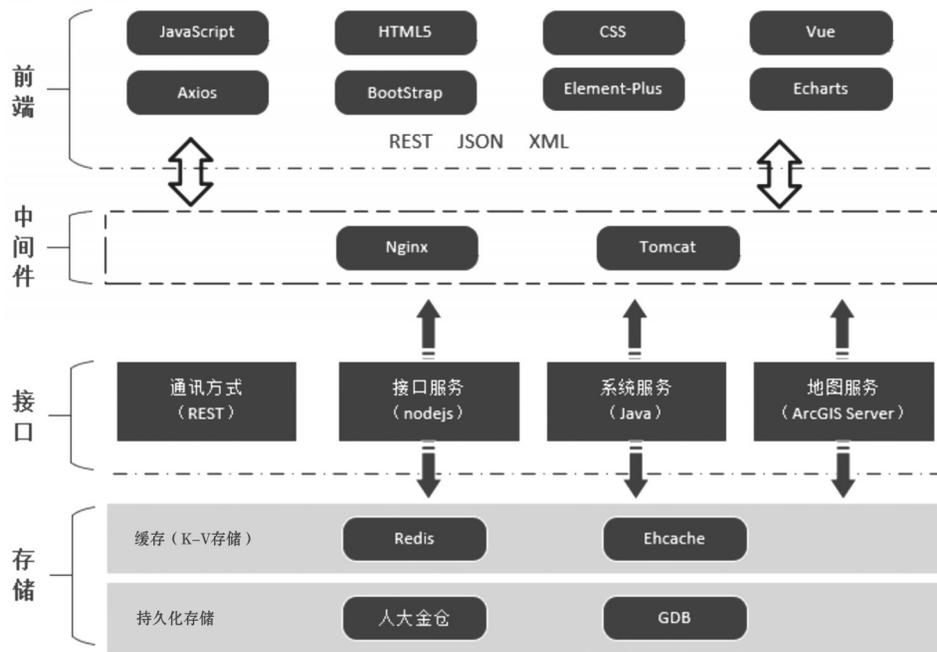


图2 系统技术框架

成果)导入空间数据管理引擎中,并通过 ArcGIS Server发布为数据服务供系统调用。

系统平台矢量数据存储基准统一采用 CGCS2000 国家大地坐标系,普查成果调查截止时间为 2020 年 12 月 31 日。成果数据按照《水旱灾害风险普查成果数据汇交细则》《江苏省水旱灾害风险普查实施方案》等要求调查、统计、入库、汇交。

江苏省水旱灾害风险普查成果管理系统数据库结合计算资源、结构化数据及文件类型数据的存储资源,在水利专网开展基础数据库系统平台部署与运维,同时在数据资源、库表结构、数据接口及同步更新等方面与国家级综合库系统平台保持一致,具备对地方水利部门开展数据汇交质检、元数据管理及共享分发的能力。

3.1 建设内容

以人大金仓数据库管理软件、ArcGIS 矢量数据服务发布平台对各类普查成果进行解析、解译,构建并设计水旱灾害风险普查成果基础数据库,将水旱灾害调查成果信息表按照文件类型、数据属性信息进行分类,在数据库中分别创建洪水灾害致灾调查、干旱致灾调查、洪水灾害隐患调查等数据成果表,系统展示洪水风险区划成果、洪水灾害防治区划成果、农业干旱灾害风险成果、因旱人饮困难风险成果、城镇干旱灾害风险成果、干旱灾害综合风险区划成果、干旱灾害防治区划成果等。结合系统应用需求,采用国产数据库管理软件构

建普查成果数据库文件,并实现数据图层的矢量服务发布。

3.2 数据存储

江苏省水旱灾害风险普查成果基础数据库的数据量较大,对数据存储、备份和服务器的性能有较高要求。所有数据都物理存放于磁盘阵列中,采用国产数据库进行统一管理,便于数据库的安全管理、使用和更新维护。

3.3 数据安全

充分利用高安全性数据库,通过结构化系统设计和多样化强制访问控制模型框架,开发了多个高等级的安全特性,并完整实现包括特权分立、身份鉴别、多样化访问控制、用户数据保护、审计等在内的全部结构化保护级的技术和功能要求。

本系统的安全策略解决方案主要分为 2 个方面:一方面是以防火墙技术为代表的被动防卫型方案;另一方面是以身份认证,用户授权认证为核心的主动开放型方案。被动型安全解决方案主要是用于保护局域网内部网络安全,而以身份认证和用户授权认证为基础的主动开放型方案则是直接对源数据进行主动保护,实现服务端到客户端的安全。

4 普查成果管理

系统导入的普查成果数据可以自动进行汇总统计,图层信息可以自动叠加展示,且存入统一的

后台数据库中,可实现对全省水旱灾害风险调查数据的动态展示,并按各种组合条件查询掌握各类水旱灾害风险普查成果及风险评估与区划成果。系统用户主要分为省级、设区市,不同用户按照不同行政区划权限分开管理水旱灾害风险普查成果数据。江苏省水旱灾害风险普查成果管理系统主要分为成果总览、数据管理、数据检索、数据统计、地图底座5个模块^[5]。

4.1 成果总览

成果总览功能将普查成果数据(包括调查类和区划类2类)加载至用户所对应的数据目录中,洪灾、旱灾、历史等成果数据,根据要求以统计图表形式展示在页面中。用户可根据需求添加或关闭加载的图层内容,实现图层按需加载。专题报告展示实现对水旱灾害风险普查成果数据库中涉及的专题报告文件进行可视化展示,专题图报告按照数据成果、图件成果、风险评估与区划报告成果等专题图报告的分类、分级展示。

江苏省水旱灾害普查成果主要分为洪水调查成果、干旱调查成果和风险评估与区划3类。系统主界面如图3所示。

4.2 数据管理

数据管理功能是对江苏省洪水致灾调查数据、干旱致灾调查数据、洪水灾害隐患调查数据、洪水风险区划与防治区划报告、干旱防治区划与风险区划报告等成果信息的统一管理,包括成果数据的导入、编辑、浏览、导出、存储、备份等操作。系统支持矢量、栅格、报表等数据类型,涉及shp、mdb、gdb、img、rar、xls等多种数据格式。

针对成果数据源的多样性,利用数据聚合技术,对多源数据进行叠加分析,实现多维度、深层次、图表化等多种形式展示,突出表达调查成果的重点信息,能根据数据变化特点,实时动态修改、更新数据库。

4.3 数据检索

数据检索功能是为系统提供水旱灾害相关属性数据查询汇总。用户可根据日常工作需求,根据不同应用目的查询统计灾害范围内的各种数据信息,查询方式分为空间查询和属性查询2种模式,查询方法可根据表结构字段信息采用单字段、多字段、模糊查询等(如闸站、堤防等级,是否开展过除险加固和安全鉴定),成果数据以表格、统计图表形式输出展示,为决策分析提供帮助。

江苏省干旱致灾调查成果数据查询,主要包括供用水情况调查表、干旱致灾调查成果、城镇水源情况调查表、抗旱工程及非工程能力调查表4类。供用水情况调查表查询类别涵盖行政区、年份、水资源总量、实际供水量、实际用水量等信息;干旱致灾调查成果查询类别包含行政区、年份、农业、城镇、牧业、抗旱投入、农业抗旱效益等信息;城镇水源情况调查表查询类别含有行政区、现状供水源、现状供水情况现状应急备用水源情况等信息;抗旱工程及非工程能力调查表查询信息包括行政区、蓄水工程、引水工程、调水工程、水井工程、抗旱应急备用水源工程、抗旱服务组织、县级抗旱预案、抗旱物资库、土壤墒情站数量等信息。选择查询条件时,会自动关联每种表格的对应字段,可通过下拉选择进行单选或者组合查询。

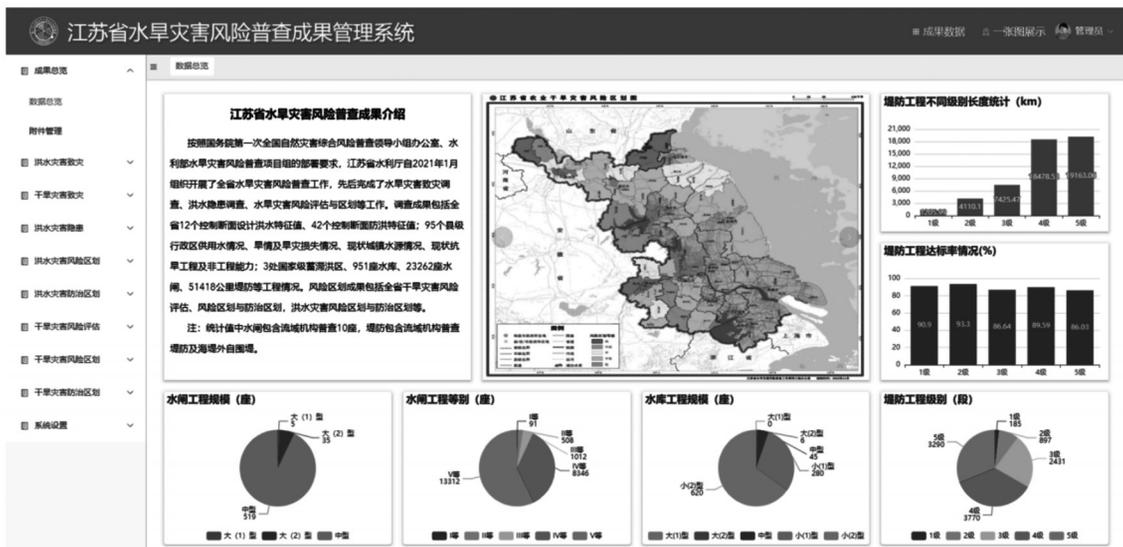


图3 系统主界面

4.4 数据统计

数据统计功能是依据水旱灾害风险普查成果数据的属性特征提供各种专业统计模型进行统计分析,确保数据的易用性、完整性、准确性。水利管理部门可通过系统对当前工作区域进行查看。河、湖、海的堤防分别按以下3种分类单独统计分析:

- (1)江苏省33条流域性河道具体包括:淮河流域、长江流域、太湖流域;
- (2)江苏省12个省管湖泊;
- (3)海堤。

每一类可按照“堤防级别”“是否达标”“堤防型式”“所在河流(湖泊)编码”等字段进行统计分析。并对全省12个控制断面设计洪水特征值、42个控制断面防洪特征值;95个县级行政区供用水情况、旱情及旱灾损失情况、现状城镇水源情况、现状抗旱

工程及非工程能力;3处国家级蓄滞洪区、951座水库、23 000多座水闸进行分类统计。属性数据的统计结果可按照需求进行多样化的导出(如统计报表、柱状图、折线图、饼状图、XY散点图等);空间数据可按专题要素导出相应专题地图。

4.5 地图底座

地图底座是以江苏省水利信息服务平台地图服务为基础,将水旱灾害风险普查过程中涉及的各类成果数据,在江苏水利“一张图”底板上进行展示。其中水库、水闸、堤防、蓄滞洪区4类数据,实现与数据表动态联合查询,其他类型数据则以专题地图形式可视化表达。实现矢量数据、栅格数据、图标数据的综合展示,满足用户多种应用需求。江苏水利“一张图”底座如图4所示。



图4 江苏水利“一张图”底座

5 结语

江苏省水旱灾害风险普查成果管理系统涵盖了本次普查全套成果,利用了信息化技术为水旱灾害风险普查提供重要支撑和数据保障,加强了对普查成果数据的查询统计、挖掘分析,用于指导完善流域防洪减灾工程体系,支撑水旱灾害防御工作中预报、预警、预演、预案能力的提升。

通过本系统建设面向水旱风险普查相关单位和部门信息服务应用体系,可有效提升江苏省智慧水利业务应用水平,在水利行业具有一定的研究价值和行业推广意义。系统虽满足当前需求,但今后在大数据、人工智能、数字孪生应用等方面仍须做进一步研究,切实发挥在水旱灾害防治、风险管理、

防洪减灾决策等方面的技术支撑作用,以形成江苏省水旱灾害风险隐患动态监管体系。

参考文献:

- [1] 汪明. 第一次全国自然灾害综合风险普查总体技术体系解读[J]. 城市与减灾, 2021(2): 2-4.
- [2] 朱建英, 高坤, 周春飞, 等. 江苏省水旱灾害风险普查调查及成果应用思考[J]. 江苏水利, 2023(5): 1-3, 9.
- [3] 刘昌军, 刘业森, 武甲庆, 等. 省级水旱灾害风险普查成果管理平台研发[J]. 中国防汛抗旱, 2022, 32(10): 34-39.
- [4] 曹帅, 司存友, 丁玉鹏, 等. 江苏省水利“一张图”技术架构与标准解析[J]. 江苏水利, 2019(3): 65-68.
- [5] 高坤, 廖涛, 郑君玉, 等. 江苏省市际断面水文监测系统设计与研究[J]. 水利信息化, 2022(4): 72-76.