

基于 Spring Boot+Vue 的高校实验室耗材管理系统设计与实现

张越 范红伟 解丹妮

大连东软信息学院

DOI:10.32629/acair.v4i3.21355

[摘要] 文章基于Spring Boot与Vue3.0前后端分离技术,选用MySQL存储业务数据,结合ECharts图表工具开发实验室耗材管理平台,前端借助Element Plus框架搭建交互界面,后端处理数据存取与业务运算。系统立足耗材全生命周期设计管控逻辑,既完成常规实验耗材标准化登记管理,又对危化品采购入库、申领使用、废旧处置全流程留存记录,配套分级预警和数据汇总分析模块。实测结果表明,平台运行稳定、数据录入准确,优化了危化品管控流程,实现耗材数字化精细管控,减少物资浪费与安全风险,为院校科研与实验教学有序运行提供保障。

[关键词] 实验室耗材管理; 危化品; 前后端分离; Spring Boot; Vue3.0

中图分类号: O6-31 **文献标识码:** A

Design and Implementation of a Laboratory Consumables Management System for Universities Based on Spring Boot and Vue

Yue Zhang Hongwei Fan Danni Xie

Dalian Neusoft University of Information

[Abstract] This study employs the front-end-back-end separation architecture of Spring Boot and Vue 3.0, utilizes MySQL for storing business data, and integrates the ECharts visualization tool to develop a laboratory consumables management platform. The front-end interface is built using the Element Plus framework, while the back-end handles data retrieval, storage, and business processing. Designed around the entire lifecycle of consumables, the system enables standardized registration and management of routine experimental supplies, while maintaining comprehensive records throughout the entire process—from procurement and warehousing to requisition, usage, and disposal of hazardous chemicals. It also incorporates hierarchical alert mechanisms and data aggregation/analysis modules. Practical testing demonstrates stable platform performance and accurate data entry, optimizing hazardous chemical management workflows, achieving precise digital control of consumables, reducing material waste and safety risks, and ensuring seamless operation of academic research and experimental teaching activities.

[Key words] laboratory consumables management; hazardous chemicals; front-end and back-end separation; Spring Boot; Vue3.0

引言

高校实验室是实践教学、科研和人才培养的重要场所,耗材管理水平直接关系教学、科研质量和校园安全。尤其是生化实验室使用的危险化学品,对存储、流转、使用和报废都有严格要求,是安全管理的重点。

现阶段,很多高校仍依靠人工记账、纸质存档的传统方式管理耗材,少数上线的通用管理系统仅适配普通物资,没有针对危化品的特殊属性设计专属功能。这就造成台账缺失、违规领用等隐患,难以适配现代化管理,严重时甚至会引发实验室安全事故,无法满足现代化实验室的管理需求。

前后端分离技术的成熟,为传统实验室管理系统升级提供

了有力的技术支撑。Spring Boot框架配置简单、部署方便,能够有效提升后端开发效率;Vue3.0前端框架交互流畅、页面响应快,适合搭建可视化操作界面。两种技术搭配使用,可实现前后端业务分离,不仅开发效率更高,后期维护也更加便捷,解决了传统系统的技术短板。^[1]

查阅现有研究发现,多数传统耗材系统缺少危化品溯源、智能预警等核心功能,数据分析能力弱;部分研究只关注线下流程,信息化实用性不高。因此,本文结合高校生化实验室真实场景,开发一套专用耗材管理系统,聚焦危化全流程管控与数据可视化,具备较高实用价值。

1 相关技术与理论基础

1.1 后端核心技术: Spring Boot。Spring Boot是基于Spring生态优化的轻量化后端框架,核心特点为“约定优于配置”,简化了传统Spring框架繁琐的手动配置操作,内置Spring MVC、MyBatis等常用开发组件,符合RESTful接口开发规范^{[2][3]},可以快速完成业务处理、数据存储和接口开发工作,具备部署简单、运行稳定、扩展性强等优势^[4]。

危化品管理要实行多级审批、全过程留痕、精细权限管控, Spring Boot完全契合这些要求。系统使用了三层结构,控制层接收到前端的请求,业务层进行耗材的审批、预警、溯源等工作,数据访问层使用MyBatis和MySQL来获取危化品数据,保证危化品数据的完整性、准确性。

1.2 前端核心技术: Vue.js与Element Plus。Vue.js是轻量级的前端开发框架,主要使用组件化开发和双向数据绑定,把复杂的页面拆分成一个个可以复用的组件,简化了开发过程,也使页面的样式统一^[5]。其虚拟DOM技术可缩减页面无效渲染,加快操作响应速度,符合耗材查询,数据录入,溯源展示等高频操作场景。本文所使用的Vue3.0版本响应式更稳定,系统运行更好^[6]。

Element Plus是适配Vue 3.0的UI组件库,自带表单、表格、弹窗、图表等常用组件,可以快速搭建标准化的操作界面^[7]。本系统使用了两种前端技术来对危化品溯源查询、预警展示、数据统计等页面进行优化,简化操作步骤,降低师生、管理人员的使用门槛。

1.3 数据存储与交互技术。本系统使用的是MySQL关系型数据库来存储所有的业务数据,MySQL数据库运行稳定,兼容性好,可以满足多人同时在线访问的需求,并且可以存储大量的耗材数据长期保存^[8]。数据库包含用户信息、耗材资料、采购库存、溯源记录、预警日志等主要数据,使用规范的表结构设计来避免数据冗余,保证管控数据逻辑清楚、内容完整。

系统前后端使用RESTful规范进行数据交互,使用HTTP协议以及Axios工具来传递数据,后端用JSON格式返回结果,保证交互的高效稳定。同时采用JWT令牌身份认证来对危化品管理模块进行分级权限控制,禁止未授权的操作,从各个方面保证系统的数据安全。

1.4 数据可视化技术: ECharts。ECharts是Apache基金会开源的可视化图表库,本文所用的6.0.0版本升级了渲染性能和数据分析能力,支持数据筛选、分类统计、聚类分析等功能,可以实现多维度动态数据展示,图表类型丰富、交互性强、适配性好^{[9][10]}。

本系统用ECharts改变传统的静态数据统计方式,对耗材库存、消耗、采购、风险预警等数据进行可视化处理,用各种动态图表直观地展示出耗材使用规律和库存风险,使管理人员可以快速地制定采购计划、排查安全隐患,从而使得管理决策更加科学。

2 系统需求分析

2.1 功能性需求。根据高校生化实验室的使用场景,本系统把危化品溯源和智能预警作为重点,同时考虑普通耗材的全生命周期管控,搭建多角色闭环管控体系,适应院校的教研以及日

常管理的要求。系统分为系统管理员、实验室负责人、危化品管理员、教师、学生五类用户,各岗位权限明确,危化品审批管控由专项管理员负责,平台管理员负责系统配置,实验室主管负责所辖耗材的管控,师生只拥有申领和查询权限,从人员权限上筑牢管理防线。

耗材管理分为两个模块,常规耗材可以进行基本信息的维护和多条件的查询,危化品档案还要录入危险等级、存放标准、使用注意事项等信息,从而达到分类精细化建档的目的。采购环节对采购两套流程进行区分,普通耗材只需要申领、审核、采购归档,危化品需要两轮审核、校方统一采购,采购明细、供货单位、存放点位等信息全部存档备查。

库存具有入库、领用、盘点、预警等主要功能,危化品出入库还增加入库验收、出库双人复核、报废多级审批等。系统自动计算库存数据、产生盘点报表,根据有效期、危险等级、领用频次设置分级预警,冲破单一的库存数量束缚。溯源为本系统的主要功能,对危化品的采购、储存、使用、报废等全过程进行完整的数据保留,并将操作人员和单据信息绑定在一起,依靠编号就可以迅速找到流转记录,从而达到全程可追溯的目的。

系统中采用ECharts可视化模块,用各类图表对耗材消耗、库存、采购、预警数据进行汇总,并可进行筛选查看,方便管理人员根据数据制定管理方案。配套配置日志功能保障系统稳定、长久运行。

2.2 非功能性需求。系统界面简明直观,操作简便,对于无专业背景的师生、管理人员来说,在简单培训后即可使用,适用于各种学校使用。系统运行稳定,可以承受教学高峰期多用户并发访问,平均响应时间小于2秒,没有出现卡顿、数据错乱等问题,保证溯源数据的实时完整。

从安全角度出发,使用身份认证、分级权限、数据加密、日志保存等手段来防止未经授权的访问以及数据泄露。系统用模块化设计,各个功能相互独立,可以自由地添加新的功能,也可以和校园其他的管理系统对接,具有较好的兼容性。

3 系统总体设计

3.1 系统架构设计。系统用前后端分离的四层架构来设计,符合高内聚低耦合的原则。前端采用Vue3.0+Element Plus+ECharts的方式,使用Axios对接后端,后端使用Spring Boot实现预警、溯源、权限等功能。持久层采用MyBatis对数据存取进行优化,MySQL用来存放所有的业务数据,分层设计提高开发和运行效率。

3.2 数据库设计。根据实际业务需要,系统设计了10个主要的数据表,并且在危化品信息表、溯源记录表的基础上又增加了两个专门的表格,用专门的字段对数据进行存储。用户表登记账号、角色和权限信息来划分不同的人员操作范围,耗材表区分普通耗材和危化品类别,增加危险等级、存放要求、有效期等信息。

采购、入库、出库表单中增加了危化品标记、双人复核记录、验收情况、使用去向等字段,对流转全过程的数据做了详细的记载。溯源记录表要完整地保留物资各个环节的操作记录,

便于以后的追责。各个数据表通过外键来建立联系,减少不必要的数据库,保证耗材管理数据的完整性、统一性。

4 系统详细设计与实现

4.1前端详细设计与实现。前端项目基于Vue 3.0开发,搭配Element Plus组件库、Vue Router路由管理、Vuex状态管理和Axios数据交互工具,搭建标准化前端架构^[11]。项目分成若干个核心目录,对溯源展示、预警提醒、可视化图表等可以被复用的组件进行封装,专门开发危化品管理、溯源查询、数据统计等专用页面。

路由模块加入权限拦截,阻止未授权的敏感页面被访问到。溯源、可视化页面清楚地显示数据,危化品出库实行双人复核,保证操作规范安全。

4.2后端详细设计与实现。后端使用三层分层架构,使用Spring Security和JWT令牌来完成身份认证、权限控制^[12]。控制层把所有的业务控制器拆分成几个不同的业务控制器,分别处理危化品管控、数据可视化、用户权限等前端请求;业务层把主要的逻辑封装成业务层,完成溯源数据产生、三级风险预警计算、数据清洗统计等任务,从而保证业务的高效运转。

数据访问层使用精准的SQL实现数据的读写以及批量查询,提高查询效率,保证数据的准确性。权限模块按照角色来分配权限,对危化品操作实行严格管控,从而提高系统的安全性。

5 系统测试

5.1测试环境与测试方法。本系统使用黑盒测试和白盒测试相结合的方法,从功能、性能、兼容性、安全性四个方面对系统进行全面的测试,主要检验危化品溯源、智能预警、数据可视化等功能。测试硬件为Intel Core i5-12400处理器、16GB内存、512GB固态硬盘;软件环境适配Windows 10、JDK 1.8、MySQL 8.0、Vue 3.0,借助Postman、JMeter和主流浏览器完成各类测试工作^[13]。

5.2测试结果与分析。本次测试一共设计了100个测试用例,其中有45个是危化品相关的重点功能测试用例。第一轮调试中出现的只有两个小问题,分别是预警延迟和图表刷新慢,经过优化整改后,所有用例均可以顺利通过测试,功能通过率为100%。系统流程运行正常,溯源、预警和数据展示均达到高校耗材管控的要求。

性能测试模拟100名用户并发访问,系统平均响应时长1.0秒,图表渲染时长低于0.5秒,运行无卡顿、崩溃问题,资源占用合理。兼容性测试证明系统适配主流浏览器和各类终端分辨率,界面与功能运行稳定。安全性测试验证,权限管控、数据加密、日志留存等功能有效,可抵御非法操作风险。整体测试结果表明,本系统功能完善、运行稳定,可有效解决高校实验室耗材管理痛点^{[14][15]}。

6 结论与展望

本文围绕高校生化实验室耗材管控乱象,依托Spring Boot+Vue搭建信息化管理系统,完成耗材标准化管控、危化品全

流程溯源、智能预警与数据可视化一体化功能。实测表明系统运行可靠,切实优化耗材管理,降低安全与物资损耗隐患。系统尚有短板:预警依靠固定阈值、数据分析覆盖面窄、缺少移动端适配。后续计划接入机器学习、上线微信小程序、结合RFID技术,从智能预判、多端使用、自动盘点三方面迭代优化。

[参考文献]

- [1]周洪斌,陈立平,刘连浩.基于ECharts的数据可视化应用[J].沙洲职业工学院学报,2021,24(1):36-39.
- [2]何军,陈倩怡.Vue+SpringBoot+MyBatis开发消费管理系统[J].电脑编程技巧与维护,2019(2):87-88.
- [3]陈倩怡,何军.Vue+SpringBoot+MyBatis技术应用解析[J].电脑编程技巧与维护,2020(1):14-15.
- [4]单树倩,任佳勋.基于SpringBoot和Vue框架的数据库原理网站设计与实现[J].电脑知识与技术,2021,17(30):40-41.
- [5]刘霞.基于SpringBoot框架的智慧校园管理系统设计与实现[J].长江信息通信,2024,37(2):148-150.
- [6]李孟津,杨丹.基于SpringBoot的在线招聘网站的设计与实现[J].科学技术创新,2020(26):98-99.
- [7]王福强.SpringBoot实战[M].北京:电子工业出版社,2021.
- [8]尤雨溪,黄轶.Vue.js设计与实现[M].北京:人民邮电出版社,2022.
- [9]高俊峰.MySQL数据库应用与开发[M].北京:清华大学出版社,2021.
- [10]Fielding R T.Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures[D].Irvine:University of California,2000.
- [11]Apache 软件基金会.Apache ECharts官方文档[EB/OL].(2025-04-13)[2026-05-19].<https://echarts.apache.org/zh/index.html>.
- [12]Vue官方团队.Vue3官方文档[EB/OL].(2023-12-20)[2026-05-19].<https://vuejs.org/>.
- [13]ElementPlus开发团队.ElementPlus官方文档[EB/OL].(2024-01-10)[2026-05-19].<https://element-plus.org/zh-CN/>.
- [14]Postman官方团队.Postman官方文档[EB/OL].(2024-02-15)[2026-05-19].<https://www.postman.com/>.
- [15]LokeshG.RESTfulAPI设计指南[EB/OL].(2025-04-01)[2026-05-19].<https://restfulapi.net/>.

作者简介:

张越(2004--),女,吉林蛟河人,汉族,本科在读,研究方向:后端开发与信息化系统研发。

范红伟(2005--),女,黑龙江哈尔滨人,汉族,本科在读,研究方向:前端开发与软件项目设计。

解丹妮(1990--),女,辽宁大连人,汉族,硕士,大连东软信息学院讲师,研究方向:软件工程、智慧实验室建设。