

# 面向科研创新管理的信息系统设计与实现

芦建文, 靳瑞文, 张瑞芳, 王晓云

(内蒙古新联信息产业公司, 内蒙古 包头 014010)

**摘 要:**包钢(集团)公司科研创新管理系统以《包钢(集团)公司科研项目管理办法》为业务框架, 涵盖科研项目申报管理、合同书管理、验收管理、成果管理以及费用管理五大模块, 实现公司科研项目从立项、评审、验收、结题到项目完成后成果申报的全过程线上管理, 并可按组织、项目、时间对科研项目费用预算及实绩进行管控。

**关键词:**科研管理系统; 微服务架构; HTML5; CSS

中图分类号: TP311.52

文献标识码: B

文章编号: 1009-5438(2024)04-0094-05

## Design and Realization of Information System for Scientific Research Innovation Management

Lu Jian-wen, Jin Rui-wen, Zhang Rui-fang, Wang Xiao-yun

(Inner Mongolia Xinlian Information Industry Co., Ltd., Baotou 014010,  
Inner Mongolia Autonomous Region, China)

**Abstract:** The scientific research innovation management system of Baotou Steel, taking the *Management Methods for Scientific Research Projects of Baotou Steel* as business framework, covers such five modules as declaration management of scientific research projects, contract management, acceptance management, result management and expense management. As a result, the on line management of the whole process from project approval, accreditation, acceptance and concluding project to results declaration after completing project for scientific research projects of Baotou Steel is realized as well as expense budgets and actual performances of scientific research projects could be controlled according to organization, project and time.

**Key words:** scientific research management system; microservices architecture; HTML5; CSS

包钢(集团)公司是一家特大型钢铁联合企业, 拥有“包钢股份”“北方稀土”两个上市公司, 资产总额达 1 800 亿元以上, 在册职工 4.8 万人。作为世界最大的稀土工业基地和我国重要的钢铁工业基地, 科技创新已经成为包钢发展的重要引擎。集团公司在“十四五”规划中明确提出, 未来科技创新研

发投入强度要达到营销收入的 3% 以上。科技创新主要是以科技项目研发与新产品开发的形式开展的<sup>[1]</sup>。目前包钢(集团)公司科技项目管理仍然采用人工纸质材料管理的方式, 科研开发过程中的立项、评审、验收以及科技成果评奖全部采用纸质材料传递保存。科研经费的归集仍然采取人工估算的方

式。在科研项目管理过程中,科研项目立项需要投入大量的人工整理、打印材料;科研项目的研发过程无法做到精细化、及时化跟踪管理;科研成果的查询、查新、查重依靠评委的记忆;科研成果利用率、转化率不高等问题。同时随着市场竞争环境的不断加剧,市场对产品创新要求也不断攀升,如何建立一套快速、高效、可靠的科研管理体系,已经成为所有大型制造企业必须面对和解决的问题。因此,建立一套“科学、实用、先进”的科研管理信息化系统已成为增强包钢(集团)公司创新动能、提高科研成果产出、加快成果产业化进程的重要手段,企业开展科研项目管理信息化已成为必然的趋势。

科研管理系统经历了纸质、电子表格、单机版单纯的数据电子化管理,发展到对科研项目及过程实施实现流程化、精细化的管理。随着科研管理思路的不断发展,科研管理体系不断成熟,资源整合逐步完善,已经形成开放、创新、协同的科研管理理念。目前国内已经有企业提出协同科研管理理念,并以科研资源协同、内外部协同为目标,进行科研项目的管理。

## 1 科研项目管理设计方案

以包钢(集团)公司科研管理理念为基础,以《包钢(集团)公司科研项目管理办法》为业务框架,采用计算机、信息化技术,开发包钢(集团)公司科研创新管理系统,以提高包钢(集团)公司科研管理水平。系统能够实现包钢(集团)公司科研项目立项、评审、验收、结题到项目完成后成果申报的全过程线上管理,并实现项目进度跟踪及研发周期控制。实现对科研项目费用预算及实绩支出的灵活控制,可按组织、项目、时间进行研发预算管控,实时跟踪费用实绩,具有实际应用价值与管理效益。

系统涵盖项目申报管理、项目合同书管理、项目验收管理、科研费用申报、科研项目成果管理五大模块,图1为项目管理模块设计图。同时满足用户多类型查询要求,定制化多项查询功能。通过该系统,能够对每个项目的整个生命周期进行管理,不但方便项目负责人对自己项目的全面管理,同时便于各级管理部门及时掌控公司内部所有项目的情况,使科研主管部门能够及时了解项目进展,确保项目执行并跟踪项目的进展<sup>[2]</sup>,将项目的各种信息结合在一起,自动为项目建立过程档案,从而提高公司科研能力及效率。

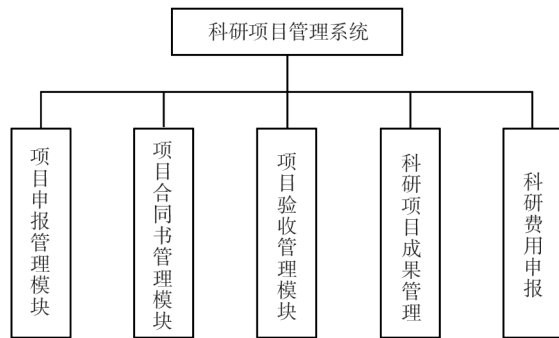


图1 项目管理模块设计图

## 2 系统设计

### 2.1 系统架构

科研项目管理采用前后端分离的开发方式实施整个系统,前端采用HTML5、CSS和JQuery的Web开发技术,后端采用微服务架构<sup>[3]</sup>。微服务之间通过RESTful API进行通信,实现了业务逻辑的分布式管理。采用HTML5、CSS和JQuery的Web开发技术,实现了前端页面的设计与开发。后端采用Java语言,使用Spring Boot框架实现微服务的开发和管理。数据库采用MySQL,使用MyBatis框架实现数据的持久化和访问。

### 2.2 系统功能模块

#### 2.2.1 用户管理模块

该科研管理系统在包钢内部使用,企业内部员工登录协同管理平台就可以单点登录到科研管理系统,无需重复登录,提高了系统安全性。

该模块实现了用户的登录、注册、修改密码等功能。用户可以根据自己的权限访问系统的不同功能模块,实现分级分权管理,每种角色只能在授权范围内使用系统,避免越级越权与非法访问。使用该系统的人员分为项目申报人员、厂级管理人员、板块管理人员、战略发展部管理人员、专家组五类。

#### 2.2.2 项目申报管理模块

该模块实现了科研项目的创建、修改、删除、查询等功能。项目可以分为不同的阶段,每个阶段可以设置不同的任务和截止时间。项目的进度可以实时更新,方便管理人员进行监控和调整。

项目申报人员通过协同单点登录到科研管理系统中,用户先填写项目基本信息,之后进行详细资料的上传,上传完项目申报所需要的资料之后,提交单

位审核。厂级管理人员对项目立项申报书进行内容审核,如果资料合格,则立项;如果资料不合格,则退回。板块管理人员对厂级审核合格的项目,组织专家进行立项审核;专家审核之后,板块管理人员确认最终的项目级别并填写主管部门意见。如果板块管

理人员认定项目级别为 A 类,战略发展部管理人员对项目级别进行最终确认或退回,退回的项目由板块管理人员重新认定项目级别,图 2 为项目申报管理模块设计图。

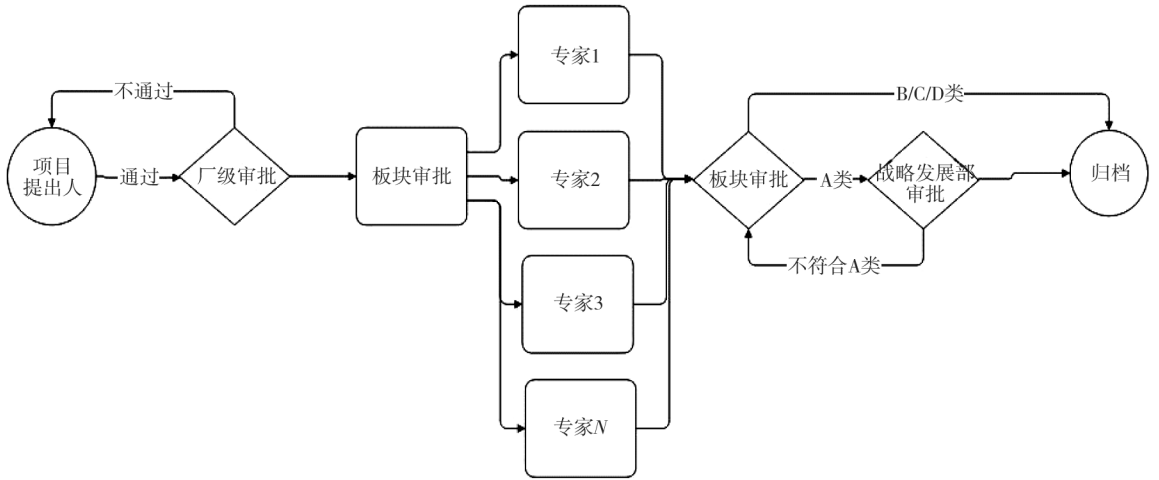


图 2 项目申报管理模块设计图

2.2.3 项目合同书管理模块

项目立项结束之后,项目申报人员填写合同书基本资料,之后进行详细资料的上传,上传完项目合同书所需要的资料之后,提交单位审核。厂级管理

人员对项目合同书进行审核,并盖章。板块管理人员对厂级已盖章的项目合同书进行盖章。战略发展部管理人员只对 A 类项目合同书进行盖章,图 3 为项目合同书管理模块设计图。

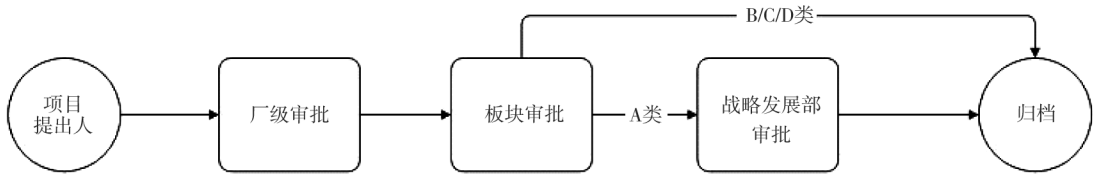


图 3 项目合同书管理模块设计图

2.2.4 项目验收管理模块

项目完成后,项目申报人员填写项目验收基本资料,并上传详细的验收资料,提交单位审核。厂级管理人员对项目验收报告进行审核,并同意验收。板块管理人员对同意验收的项目,组织专家进行验收审核,专家验收之后,板块管理人员最终确认验收

是否通过并填写组织验收单位意见,图 4 为项目验收管理模块设计图。

2.2.5 科研项目成果管理模块

对于经过验收、鉴定的项目可以由项目负责人提出申请,进行成果申报,系统采用流程审批引擎,根据项目的级别、性质的不同,自动选择审批节点。

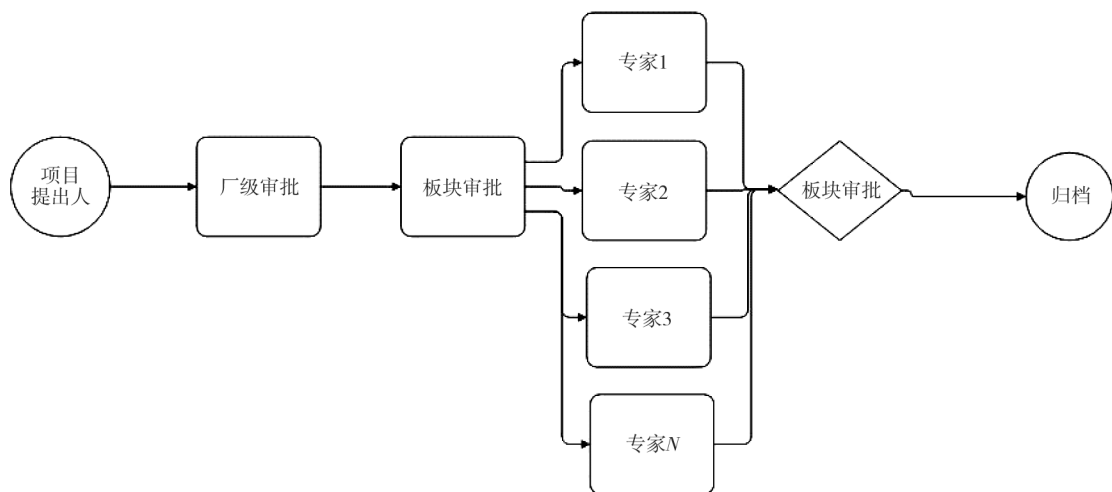


图4 项目验收管理模块设计图

### 3 系统实现

#### 3.1 单点登录

系统提供 api 与协同管理平台串接,协同管理平台登录后,可以调用科研管理系统的 api,将用户信息传递到科研管理系统,科研管理系统根据不同的人员信息给予特定权限,实现分级分权管理,每种角色只能在授权范围内使用系统,避免越级越权与非法访问。

#### 3.2 Word 文档浏览与在线交互功能

本系统使用 PageOffice 组件,实现科研文档在线编辑、保存 Office 文档功能,还增加了动态填充数据(包括文本、图片、表格等的填充)、数据导入导出、模板套红、手写签名、电子签章、并发控制、在线打开 pdf、在线预览打印、文档流转等诸多在线办公所需的常用功能,尤其还提供了动态水印、可编辑区域控制、拆分合并 Word 章节等高级功能<sup>[4]</sup>。程序组装各类方式填报的数据,将其格式化以后,通过变量的方式输出到 pdf 模板,最后根据模板生成完整的立项报告呈现给用户,同时提供下载报告和打印报告的接口。预览的过程中,使用了 PageOffice 前后端分离技术,在使用 springboot 框架的后端项目下,通过使用 freemaker 或 thymeleaf 的页面去承载 PageOffice,文档的在线交互功能避免了繁琐的工作程序和手误的问题,契合了在线办公的需求,大大提高了科研管理的工作效率。

#### 3.3 科研费用的归集

与 ERP 系统、财务系统、协同办公系统等异质

系统的串接统一采用符合 RESTful 风格的 api 接口方式。本项目提供标准数据接口供外部异质系统调用,通过 post 请求的方式,提供必要的参数,api 会将结果封装成 json 格式返回给异质系统。从异质系统采集数据也使用相同的方式,要求异质系统提供相同风格的 api。通过调用异质系统的 api 接口获取所需数据,这样做的好处是项目的风格一致,易于维护,易于提高工作效率,也会提高程序的运行效率。

### 4 系统特点

包钢科研管理系统涵盖包钢(集团)公司科研管理工作的各个环节,支持线上科研过程管理、综合统计与查询以及各类业务信息的综合管理。主要在项目立项申报、过程管理、监督检查、结题验收、专家评审、成果鉴定、科研成果查询等全过程的信息化管理等几个方面进行研究。

(1)利用公司协同管理平台已有的组织架构、人员信息及权限管理的优势,使用单点登录方式直接进入系统,方便人员登录。

(2)实现各类计划下的项目申报书的填报、分级审核、格式化申报书的生成打印等功能,并为各级用户提供对申报进度、推荐审核及立项情况的查询、统计功能。

(3)提供在实施阶段的年度报告、调整申请、变更备案等业务的申请及进展情况查询功能。

(4)提供项目结题验收申请及相关验收材料的在线汇交功能。

(5)为申报单位及科研管理部门提供授权范围内的需求填报情况、项目申报情况、项目立项情况与实施情况、结题验收情况的统计、查询功能。

(6)研究开发与 ERP 系统、财务系统、协同办公系统的接口,实现科研成果技术知识存档,科研项目存档;科研费用数据归集与录入,与 ERP 系统科研工时联动归集;科研费用与财务系统对接。

## 5 结束语

项目开发实施完成,改变了包钢(集团)公司科研管理的方式方法,由过去人工填报、统计以及大量纸质文件流转,转变为全流程线上进行。系统覆盖了项目的申报、审核、立项、实施、验收、评审、公示、存档、展示等,还包括了相关的政策法规指南,将有

效提高包钢(集团)公司科研管理水平,促进科技发展。

## 参 考 文 献

- [1] 金虹,冯琦瑶. 科研项目管理体系创新与实践[J]. 企业管理,2020(S2):402-403.
- [2] 孟梅. 科研管理系统的设计开发[J]. 制造业自动化,2010(6):90-94.
- [3] 杨怡晨,亢军贤,白博,等. 基于 B/S 架构的科研管理系统的设计与实现[J]. 现代信息技术,2022,6(18):40-43.
- [4] 田竞静. 关于加强企业科研项目管理的几点思考[J]. 科技创新与生产力,2012(1):50-55.

(上接第 88 页)

## 参 考 文 献

- [1] 田志强,刘建磊,赵燕青,等. 大厚度低碳当量 690 MPa 级高强钢组织性能的研究[J]. 宽厚板,2018,24(5):1-3.
- [2] 邢天庆,耿云飞. 不同轧制温度制度对 Q690D 组织性能的影响[J]. 山西冶金,2023,46(7):64-66.
- [3] 刘朝霞,刘俊,孟羽,等. 淬火温度对 80 mm 调质 690 MPa 级低碳贝氏体高强钢板组织性能的影响[J]. 特殊钢,2021,42(1):77-80.
- [4] 郑建平. 淬火工艺对大厚度 Q690E 高强度钢板显微组织和力学性能的影响[J]. 热处理,2022,37(5):25-28,33.
- [5] 季德静,杨维宇,白雅琼. 高强韧工程机械用钢 Q690D 的淬火工艺优化[J]. 金属热处理,2022,47(9):108-113.
- [6] 白雅琼,李智丽,赵莉萍. Q690 钢的过冷奥氏体连续冷却转变曲线[J]. 包钢科技,2012,38(3):39-41.
- [7] 李文亚,杨维宇,刘泽田,等. 回火温度对 60 mm 厚 Q690D 钢组织和性能的影响[J]. 包钢科技,2016,42(3):31-34.
- [8] 郑建平. 回火温度对大厚度低碳高强度 Q690D 钢板组织和力学性能的影响[J]. 热处理,2020,35(3):1-4.