

Upgrading and Transformation of Professional Theoretical and Technical Level Testing System for Construction Engineering

Zhenyu He

Changzhou Municipal Housing and Urban-Rural Development Bureau, Changzhou, Jiangsu, 213022, China

Abstract

The Construction Engineering Professional Theoretical Knowledge and Technical Proficiency Testing System was officially developed and put into operation in 2004, with its first major upgrade completed in 2015. Amid rapid advancements in internet technology, escalating cybersecurity requirements, and continuous business expansion, the original system—limited by early-stage development technologies, operational architecture, and security mechanisms—has become incompatible with modern operational demands including multi-browser compatibility, high-concurrency access, data protection measures, and localized deployment requirements. In 2023, I spearheaded the comprehensive system upgrade as lead developer, focusing on programming language replacement, architectural restructuring, database migration, functional optimization, security reinforcement, and performance enhancement. The upgraded system now meets contemporary network operation standards, high-concurrency processing requirements, and information security management protocols, providing stable, secure, and efficient digital support for professional evaluation assessments and career advancement reviews in construction engineering fields.

Keywords

Construction Engineering; Theoretical Testing; System Upgrade; JAVA Architecture; Data Security

建设工程专业理论水平测试系统升级改造

何振宇

常州市住房和城乡建设局, 中国 · 江苏 常州 213022

摘要

建设工程专业理论知识与技术水平测试系统于 2004 年正式开发投入使用, 并于 2015 年完成第一次升级改造。随着互联网技术快速发展、网络安全要求不断提高以及业务规模持续扩大, 原系统受限于早期开发技术、运行架构与安全机制, 已无法适应当前多浏览器兼容、高并发访问、数据安全防护及国产化部署等现实使用要求。2023 年, 由本人作为主要完成人, 牵头组织实施本次系统全面升级改造工作, 重点完成开发语言替换、架构重构、数据库迁移、功能优化、安全加固与性能提升, 使系统满足现代网络环境运行标准、高并发承载要求与信息安全管理规范, 为建设工程专业技术人员考核评价、职称评审提供稳定、安全、高效的信息化支撑。

关键词

建设工程; 理论测试; 系统升级; JAVA 架构; 数据安全

1 主要目标

本次建设工程专业理论知识与技术水平测试系统升级改造, 针对旧系统技术老旧、性能不足、安全薄弱、兼容性差等问题, 适配新时代信息化考试管理需求, 对技术路线、运行环境、功能模块及安全体系全面升级。

本次改造核心为替换原有 ASP+HTML+VBScript 架构及 SQL Server 数据库, 重构为稳定安全、适配现代网络的全新技术体系。系统以 JAVA 为核心开发语言, 运行环境选

用 Linux 内核国产正版系统或合规开源协议软硬件, 保障自主可控、合规安全; 前端兼容 Chrome、Firefox 等主流浏览器, 解决原浏览器兼容差、使用体验不佳问题。

JAVA 具备良好安全、稳定与扩展能力, 可抵御网络攻击、SQL 注入等风险, 支持多线程并发提升系统响应与承载能力, 跨平台适配性强, 便于后续迭代扩容。^[3]

新一代数据库支持多类型数据统一管理与业务分析, 具备高可用容灾和跨服务器数据复制能力, 保障考试业务连续、数据不丢失; 采用开源技术, 兼顾运维灵活度与建设运维成本。

升级后系统性能显著提升, 数据处理、并发承载与弹性存储能力全面优化, 可满足大规模用户集中接入与数据高效调用需求; 安全防护全面增强, 严格守护考生敏感信息与

【作者简介】何振宇 (1977-), 男, 中国江苏常州人, 本科, 技师, 从事建设行业信息化、工程管理、人才考核评价系统建设研究。

隐私,保障考试全程公平公正、安全可靠。

2 建设内容

本次系统升级改造覆盖数据迁移、后台管理、考生管理、在线考试、数据脱敏五大核心板块,在保留原有业务逻辑与核心功能基础上,实现架构重构、流程优化、体验提升与安全增强。

2.1 数据迁移

数据迁移是本次升级的关键基础工作,需将原 SQL Server 数据库中积累多年的考生信息、试题信息、试卷信息、成绩信息、管理配置信息等全部历史业务数据,完整、准确、安全迁移至新系统数据库。迁移过程严格遵循数据一致性、完整性、可用性原则,通过数据抽取、清洗、转换、校验、比对等环节,确保迁移后数据不丢失、不错乱、不冗余,保证历史数据在新系统中可正常查询、使用与管理,实现新旧系统业务无缝延续。

2.2 后台管理

后台管理系统面向考试管理人员,提供全流程、一体化、可视化考试管理能力,实现考试从组织、发布、实施到评卷、统计、归档的全过程管控,主要包括考务管理、题库管理、试卷管理、系统管理、公告管理及系统帮助六大功能。

2.3 考务管理

考务管理模块支撑考试全周期组织安排,具备考试年份设置、专业设置、考生管理、考试情况记录、考场查看等功能。

年份设置:支持按年度配置考试核心参数,包括报名起止时间、考试开始时间、考试结束时间、自动/手动出卷方式、考试时长等,实现考试规则灵活配置。

专业设置:支持建设工程相关专业信息添加、删除、查询与维护,满足不同专业、不同类别考试管理需求。

考生管理:支持单个添加、批量导入、查询、删除考生信息;支持考生缴费状态管理、考试权限开通与关闭;支持准考证在线生成、预览与批量打印。

考试情况记录:支持按专业查看考试整体开展情况,展示专业名称、试卷名称、考试时间及各考场应考人数、实考人数、缺考人数,便于管理人员掌握考试整体情况。

考场查看:支持实时查看各专业考场状态,包括应考人数、交卷人数、正在考试人数、缺考人数,并可查看考生明细,包括姓名、准考证号、考试状态等,实现考场动态实时监控。

2.4 题库管理

题库管理支持对各专业试题进行统一维护与精细化管理,支持设置题型、使用用途、难易程度、启用状态等属性。题型覆盖判断题、单项选择题、多项选择题及情景题四类,满足理论知识与综合能力考核需求;用途支持区分为正式考试专用或日常练习使用,便于分类管理、精准组卷。

2.5 试卷管理

试卷管理实现从组卷、阅卷到成绩输出全流程管理,包括定义试卷、情景题批改、成绩查询打印三项核心功能。

定义试卷:支持按考试批次、专业配置试卷结构,包括各类题型题量、单题分值、试卷总分;支持准考证信息维护、专业名称与试卷名称调整;支持样卷预览核对,确认题量、分值、试题内容无误后正式生成考试试卷。

情景题批改:针对情景题等主观题型,提供人工在线阅卷界面,支持管理人员逐题评分、保存、提交,实现主观题规范化、高效化评卷。

成绩查询打印:支持生成考生详细成绩清单,展示单选题、多选题、判断题、情景题得分及总分;支持试卷回看、成绩单打印、成绩数据 Excel 导出,便于成绩公示、归档与报送。

2.6 系统管理

系统管理负责平台内部权限与用户管控,支持管理员账号添加、编辑、删除及权限分配,实现分级管理、权责清晰,保障平台操作安全与管理规范。

2.7 公告管理

公告管理支持考试相关通知、公告、须知等信息的新增、编辑、删除与发布,确保考生及时获取重要信息,提升考试组织效率与透明度。

2.8 系统帮助

系统帮助提供在线操作手册与功能指引,对管理员日常操作、流程办理、问题处理进行详细说明,降低使用门槛,提高管理效率。

3 考生管理

考生管理面向参考人员,提供便捷化、一站式自助服务,主要包括网上报名、报名查询、信息修改、网上学习、忘记密码等功能。

3.1 网上报名

考生通过系统在线填写报名信息,包括姓名、工作单位、报考专业、最高学历、联系地址、手机号码、邮箱、身份证号等关键信息,完成报名提交。信息经审核通过并完成缴费后,方可获得网上学习、在线考试等相关权限。

3.2 报名查询

考生可凭身份证号、密码登录查询报名审核状态;审核通过后可在线打印准考证;考试结束后可查询本人本次考试成绩,实现全流程信息可查、公开透明。

3.3 信息修改

在报名信息未审核或审核未通过状态下,考生可自行修改报名信息并重新提交,确保信息准确无误,提升报名成功率。

3.4 网上学习

非考试期间,考生登录系统可查看、修改个人信息,

并开展在线学习练习。练习题型包括判断题、单选题、多选题，系统自动判断对错并提供答案解析，同时对学习界面进行优化提升，提升学习体验与备考效果。

3.5 忘记密码

提供密码自助找回重置功能，考生通过邮箱验证即可完成密码重置，保障账号可正常登录、使用安全。

4 在线考试

在线考试模块严格遵循考试管理要求，仅在考试时段内、指定 IP 地址范围内开放访问，确保考试严肃性与安全性。考生凭身份证号、密码登录，核对信息无误后进入考试界面。系统提供考试倒计时、答题实时保存、交卷确认、成绩即时显示、答题情况回看等功能，操作流程链式衔接、简洁顺畅，最大限度降低考生操作难度，保障考试平稳顺利完成。

5 数据脱敏

为防止考生身份证号、联系方式、成绩等敏感信息泄露，系统采用专业、合规的数据脱敏与加密处理策略，在不影响业务使用的前提下，对关键敏感数据进行脱敏显示、加密存储与权限控制。既实现敏感数据有效保护，又避免过度加密导致系统性能下降，确保数据安全与运行效率平衡。^[1]

6 技术要求

6.1 总体性能要求

系统可靠性要求：系统具备 7×24 小时不间断稳定运行能力，支持长期连续服务。用户前端界面异常退出或崩溃时，不影响服务器核心服务，不影响其他用户正常使用，确保考试业务不中断。

系统支撑能力要求：系统支持多用户、多并发同时访问与操作，无阻塞、无延迟、无数据错乱。网上学习模式下，可稳定支持不低于 1000 用户同时在线学习、刷题、查询；在线考试高峰期，可稳定支撑不低于 200 用户并发考试请求，确保压力场景下不掉线、不卡顿、不丢包。^[4]

系统响应速度要求：系统支持答题数据实时自动保存，考生每完成一题即自动后台保存，防止因断电、断网、误操作导致答案丢失，提升考试过程可靠性。

数据库信息处理要求：系统采用大型关系型数据库，支持高并发、高吞吐、高频次数据读写，具备高效 I/O 处理能力与强容错能力，确保大量考生同时操作时数据一致、响应迅速、运行稳定。

系统易用性要求：系统界面设计简洁清晰、布局合理、操作直观，提示信息明确，流程步骤简单，避免因操作复杂、界面混乱影响考试进度与管理效率。

6.2 安全管理要求

系统构建全方位、多层次安全防护体系，实现登录安全、环境安全、漏洞安全、数据安全全面保障。

系统登录：采用用户名+复杂密码+验证码组合验证，支持登录失败次数锁定、登录日志全程记录，具备防 SQL 注入、防暴力破解能力。

系统环境：支持数据库服务、WEB 中间件服务负载均衡部署，提升系统抗压能力与可用性，降低单点故障风险。

安全漏洞：建立漏洞响应与处置机制，对操作系统、应用系统、开发框架等潜在漏洞及时监测、预警、修复，保障运行环境安全。

数据存储：考试数据、考生信息实行加密存储、定期备份，确保数据不丢失、不泄露、不篡改，具备高稳定性、高可靠性、高保密性。^[5]

6.3 网络建设要求

系统网络部署严格遵循建设单位现有网络拓扑架构与安全规范，结合平台实际访问量、并发量、业务特点制定专项部署方案，确保网络连通稳定、访问速度快、安全边界清晰、考试期间不中断。

6.4 备份建设要求

为保障数据绝对安全，系统建立完善的数据备份与恢复机制：一是建立数据实时备份机制，关键数据实时同步备份；二是具备快速恢复能力，服务器出现物理或逻辑故障时，可在短时间内恢复生产环境；三是支持数据库全量备份与增量备份灵活配置与管理；四是建立数据库实时日志归档，每日夜间自动执行归档备份，备份文件加密压缩后异地存储，实现多重防护、万无一失。

6.5 其他要求

本次升级在规定工期内采用新一代技术对原系统进行重新开发与架构升级，在 100% 保留原系统核心功能基础上，进一步优化操作流程、提升界面体验、优化终端适配能力，实现新旧系统无缝对接、平滑切换。确保原系统考生信息、试题信息、试卷信息、成绩信息、管理配置等全部数据在新系统中完整迁移、正常使用、长期留存。^[2]

本系统于 2023 年底完成全部升级改造并顺利通过验收，目前已正式投入常州市建设工程中高级职称评审相关理论知识与技术水平测试工作，系统运行稳定、响应迅速、安全可靠，并发承载能力、数据处理能力与安全防护能力均达到预期目标，有效提升了考试组织效率、管理规范化水平与服务保障能力，获得管理部门与考生一致认可。

参考文献

- [1] 中华人民共和国个人信息保护法 [S]. 2021.
- [2] 软件工程 软件开发周期标准规范 [S]. GB/T 8566-2022.
- [3] 王健. 基于 JAVA 的在线考试系统设计与实现 [J]. 计算机工程与设计, 2021,42 (05):138-143.
- [4] 李志强. 高并发在线考试系统架构优化研究 [J]. 信息技术, 2022 (08):76-81.
- [5] 张敏. 政务信息化系统国产化迁移与数据安全方案 [J]. 电子技术与软件工程, 2023 (02):189-192.