# 需求规格胡说明书

项目名称：在线考试系统

项目成员：苟瑞祥 李轩珂 侯一玮

胡禹晨 陈致江

所属院校：软件学院

目录

[**需求规格胡说明书 1**](#_Toc26580)

[**一、 引言 2**](#_Toc14486)

[**二、 总体描述 3**](#_Toc11787)

[1、系统目标 3](#_Toc23721)

[2、 用户角色定义 3](#_Toc4426)

[**三、 功能需求规格 3**](#_Toc10664)

[1、 权限管理模块 3](#_Toc5819)

[2、题库管理模块 3](#_Toc25136)

[3、 考试管理模块 4](#_Toc26680)

[4、 在线考试模块 4](#_Toc31640)

[5、 学习分析模块 4](#_Toc29952)

[**四、 接口需求规格 4**](#_Toc16994)

[1. 用户接口（UI） 4](#_Toc28893)

[2. 外部系统接口 4](#_Toc5942)

[3. 硬件接口 5](#_Toc28092)

[4. 通信接口 5](#_Toc12459)

[**五、 性能指标规格 5**](#_Toc27334)

[1. 基础性能指标 5](#_Toc28783)

[2. 扩展性指标 5](#_Toc19830)

[3. 容灾指标 5](#_Toc3720)

[4. 安全性能 6](#_Toc7244)

[5. 浏览器兼容性 6](#_Toc13253)

[**六、 其他需求/约束 6**](#_Toc20478)

[1、数据管理和存储 6](#_Toc9370)

[2、培训和支持 7](#_Toc30558)

[3、法律和合规性 7](#_Toc26620)

[**七、附录 7**](#_Toc2896)

## 引言

打造一款高可用、易扩展的在线考试平台，支持多角色协同管理，覆盖考试全生命周期（题库建设、组卷、在线考试、阅卷分析），通过智能化手段（随机排序、错题训练）提升考试公平性与学习效果，最终成为教育领域数字化转型的标杆工具。

## 总体描述

###### 1、系统目标

* 实现多角色（管理员/教师/学生）的权限分离与协同操作
* 支持大规模题库建设与智能组卷
* 提供完善的考试流程管理与自动化评分体系
* 构建个性化学习路径（错题训练）

###### 用户角色定义

| 角色 | 权限说明 |
| --- | --- |
| 系统管理员 | 负责部门管理、角色分配、系统参数配置及全局数据监控 |
| 教师 | 创建考试、管理题库、批改主观题、查看统计报表 |
| 学生 | 参与在线考试、查看成绩、进行错题训练 |

## 功能需求规格

###### 1、 权限管理模块

角色管理

自定义角色权限配置（基于Shiro的动态权限控制）

支持RBAC权限模型

用户管理

批量导入/导出用户（Excel模板）

部门树形结构管理（支持多级部门创建）

2、题库管理模块

试题管理

支持5种题型：单选/多选/判断/填空/简答

可视化试题编辑器（含公式/图片插入）

批量导入导出（支持Word/Excel格式）

智能组卷

按难度/知识点自动组卷

试卷模板复用功能

3、 考试管理模块

考试配置

考试时间控制（强制交卷/迟到限制）

防作弊策略：题目乱序/选项乱序/全屏锁定

考试监控

实时参考人数统计

异常操作预警日志

4、 在线考试模块

考试界面

即时保存答案（防断网丢失数据）

考试倒计时悬浮提醒

自动评判

客观题实时自动评分

简答题教师后台批改

5、 学习分析模块

错题本

自动收集错误题目

提供同类题目强化训练

成绩分析

个人成绩趋势图

知识点掌握度雷达图

## 接口需求规格

1. 用户接口（UI）

* 登录接口：JSON格式，支持SSO单点登录
* 考题展示接口：支持HTML5渲染、公式编辑器、图片加载
* 防作弊接口：集成摄像头监考API（如Proctorio）、浏览器锁屏检测

1. 外部系统接口

| 接口类型 | 协议/格式 | 功能说明 |
| --- | --- | --- |
| 身份认证接口 | OAuth 2.0 + JWT | 与学校LDAP/统一身份平台对接 |
| 成绩同步接口 | RESTful API/JSON | 考试结果自动推送至教务系统（字段包含学号、分数、时间戳） |
| 题库云同步接口 | WebSocket | 实现题库与云端资源的实时双向同步 |

3. 硬件接口

* 最低配置：支持WebRTC的摄像头（720P以上分辨率）
* 输入设备：兼容触控屏手写输入（笔迹数据存储为SVG格式）

4. 通信接口

* HTTP规范：强制HTTPS协议，TLS 1.3加密
* 长连接管理：断网自动重连机制（30秒内恢复连接保持考试状态）

## 性能指标规格

1. 基础性能指标

| 指标项 | 标准要求 | 测试条件 |
| --- | --- | --- |
| 并发用户 | ≥5000人同时在线考试 | JMeter模拟5000并发请求 |
| 响应速度 | 普通操作≤1.5秒，复杂计算≤5秒 | 服务器CPU负载≤70%时测试 |
| 吞吐量 | ≥800请求/秒 | 使用Redis缓存题库场景 |

2. 扩展性指标

* 集群扩展：增加1台服务器提升40%吞吐量
* 自动扩容：当CPU持续80%负载10分钟自动扩展实例

3. 容灾指标

| 场景 | 恢复要求 |
| --- | --- |
| 数据库故障 | 主备切换≤3分钟，数据零丢失 |
| 网络中断 | 断网30分钟内本地缓存确保考试继续 |

4. 安全性能

* 加密传输：AES-256加密考生答案数据
* DDoS防御：抵御≥5Gbps的流量攻击

5. 浏览器兼容性

* 支持Chrome 90+ / Edge 90+ / Firefox 85+
* 禁止使用IE浏览器

## 其他需求/约束

1、数据管理和存储

1.1、存储方式：

系统应采用分布式数据库存储方案，确保数据的可靠性和可扩展性。

考试数据（如试卷、考生信息、成绩等）应存储在加密的数据库中，确保数据安全和隐私保护。

使用云存储服务（如AWS、Azure或阿里云）进行数据存储，确保高可用性和灾难恢复能力。

1.2、备份策略：

实施每日增量备份和每周全量备份策略，确保数据的可恢复性。

备份数据应存储在异地数据中心，以防本地数据中心发生灾难。

定期测试备份数据的恢复过程，确保备份的有效性。

1.3、数据完整性：

使用数据库事务管理机制，确保数据的原子性、一致性、隔离性和持久性（ACID）。

实施数据校验机制，如哈希校验，防止数据在传输和存储过程中被篡改。

定期进行数据清理和归档，确保系统性能和数据管理的有效性。

2、培训和支持

2.1、用户培训：

提供详细的在线文档和视频教程，帮助用户快速熟悉系统操作。

针对管理员和教师用户，提供专门的培训课程，涵盖系统配置、考试管理、成绩分析等功能。

为新用户提供实时在线培训，确保他们能够顺利使用系统。

2.2、技术支持：

设立7×24小时技术支持热线，确保用户在遇到问题时能够及时获得帮助。

提供在线客服和邮件支持，处理用户的日常咨询和技术问题。

定期发布系统更新和维护通知，确保用户了解最新的功能和安全补丁。

3、法律和合规性

3.1法律和法规：

系统必须符合《中华人民共和国网络安全法》的相关规定，确保用户数据的安全和隐私保护。

遵守《个人信息保护法》（PIPL），确保考生个人信息的合法收集、存储和使用。

符合《教育信息化2.0行动计划》的要求，推动教育信息化的健康发展。

3.2、标准：

符合ISO/IEC 27001信息安全管理系统标准，确保系统的信息安全管理水平。

遵守GDPR（通用数据保护条例）对于欧盟用户的隐私保护要求，确保跨境数据处理的合规性。

符合国家教育考试标准化要求，确保考试过程的公正性和透明性。

## 七、附录

A、术语及缩略语

B、需求跟踪矩阵

**附录A：术语及缩略语**

| **术语/缩略语** | **全称/定义** |
| --- | --- |
| RBAC | 基于角色的访问控制（Role-Based Access Control） |
| Shiro | Apache Shiro安全框架，提供认证、授权等功能 |
| AES-256 | 高级加密标准256位密钥长度（Advanced Encryption Standard） |
| JMeter | Apache开源性能测试工具 |
| Redis | 开源内存数据库，用于高速缓存和消息代理 |
| TiDB | 分布式NewSQL数据库，兼容MySQL协议 |
| OAuth 2.0 | 开放授权协议标准 |
| JWT | JSON Web Tokens，用于安全传输声明的开放标准 |
| WebRTC | 网页实时通信技术（Web Real-Time Communication） |
| SVG | 可缩放矢量图形（Scalable Vector Graphics） |
| TLS 1.3 | 传输层安全协议1.3版本 |
| ISO/IEC 27001 | 信息安全管理体系国际标准 |
| GDPR | 通用数据保护条例（General Data Protection Regulation） |
| PIPL | 中华人民共和国个人信息保护法 |

**附录B：需求跟踪矩阵**

| **需求ID** | **需求描述** | **来源章节** | **优先级** | **对应设计模块** | **实现状态** | **测试用例编号** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| FR-0101 | 支持RBAC权限模型 | 三.1 | 高 | 权限管理模块 | 已设计 | TC-AUTH-01 |
| FR-0203 | 百万级题库的Word/Excel批量导入 | 三.2 | 高 | 题库管理模块 | 开发中 | TC-QB-03 |
| FR-0302 | 题目乱序/选项乱序防作弊策略 | 三.3 | 中 | 考试管理模块 | 已实现 | TC-EXAM-07 |
| FR-0401 | 断网30分钟内本地缓存保障考试继续 | 五.3 | 高 | 在线考试模块 | 测试中 | TC-EXAM-12 |
| NFR-0501 | 5000并发考试场景下响应≤1.5秒 | 五.1 | 紧急 | Redis集群 + Kafka消息队列 | 已验证 | TC-PERF-01 |
| NFR-0504 | AES-256加密传输考生答案 | 五.4 | 高 | SSL硬件加速 + 分层加密方案 | 已部署 | TC-SEC-02 |
| INT-0103 | 题库云同步WebSocket接口 | 四.2 | 中 | WebSocket双工通信模块 | 已完成 | TC-INT-05 |

**设计说明**：

1. **术语表构建原则**：
   * 选择文档中重复出现的关键技术术语
   * 包含法律合规性相关专有名词
   * 优先解释跨领域易混淆概念（如PIPL与GDPR区别）
2. **矩阵设计要点**：
   * 需求ID采用"类型-章节-序号"编码（FR=功能需求/NFR=非功能需求/INT=接口需求）
   * 实现状态标注五级状态（规划中/已设计/开发中/测试中/已部署）
   * 测试用例编号与测试文档形成映射关系
3. **扩展建议**：
   * 增加版本控制字段（需求变更时可追溯）
   * 添加验证方法列（如压力测试/人工审查/自动化测试）
   * 对安全相关需求标注CVE漏洞编号关联

该附录设计可有效支持：

* 新成员快速理解技术体系
* 质量团队精准定位测试范围
* 审计人员验证需求覆盖率
* 开发团队管理技术债务