

# 高铁订票管理系统软件测试报告

测试项目： 高铁订票管理系统  
班级： 信息工程学院计算机科学与技术一班  
团队成员： 王宇豪（1231001024）、熊江伟（1231001026）  
测试日期： 2025 年 12 月 23 日  
测试环境： Windows 10/11, Qt 6.x

## 目录

<b>1 测试概述</b>	<b>4</b>
1.1 测试目的	4
1.2 测试范围	4
1.3 测试环境	4
1.4 测试方法	4
<b>2 操作界面测试</b>	<b>5</b>
2.1 账户登录测试	5
2.1.1 测试目标	5
2.1.2 测试用例设计	5
2.1.3 测试结果总结	6
2.1.4 问题记录	7
2.2 人员信息输入输出/编辑界面测试	8
2.2.1 测试目标	8
2.2.2 测试用例设计	8
2.2.3 测试结果总结	9
2.2.4 问题记录	9
2.3 人员信息列表显示界面测试	10
2.3.1 测试目标	10
2.3.2 测试用例设计	10
2.3.3 测试结果总结	11
2.3.4 问题记录	11
<b>3 功能测试</b>	<b>12</b>
3.1 信息文件装载功能	12
3.1.1 测试目标	12
3.1.2 测试用例设计	12
3.1.3 测试结果总结	12
3.1.4 问题记录	13
3.2 信息添加功能	13

3.2.1 测试目标 . . . . .	13
3.2.2 测试用例设计 . . . . .	14
3.2.3 测试结果总结 . . . . .	14
3.2.4 问题记录 . . . . .	14
3.3 信息查询功能 . . . . .	16
3.3.1 测试目标 . . . . .	16
3.3.2 测试用例设计 . . . . .	16
3.3.3 测试结果总结 . . . . .	16
3.3.4 问题记录 . . . . .	17
3.4 信息删除功能 . . . . .	17
3.4.1 测试目标 . . . . .	17
3.4.2 测试用例设计 . . . . .	17
3.4.3 测试结果 . . . . .	18
3.4.4 问题记录 . . . . .	18
3.5 信息修改功能 . . . . .	18
3.5.1 测试目标 . . . . .	18
3.5.2 测试用例设计 . . . . .	18
3.5.3 测试结果 . . . . .	18
3.5.4 问题记录 . . . . .	18
3.6 订单管理功能 . . . . .	18
3.6.1 测试目标 . . . . .	18
3.6.2 测试用例设计 . . . . .	18
3.6.3 测试结果 . . . . .	19
3.6.4 问题记录 . . . . .	19
3.7 信息排序功能 . . . . .	19
3.7.1 测试目标 . . . . .	19
3.7.2 测试用例设计 . . . . .	19
3.7.3 测试结果 . . . . .	20
3.7.4 问题记录 . . . . .	20
3.8 清空信息功能 . . . . .	20
3.8.1 测试目标 . . . . .	20
3.8.2 测试用例设计 . . . . .	20
3.8.3 测试结果 . . . . .	20
3.8.4 问题记录 . . . . .	20
3.9 信息文件保存功能 . . . . .	20
3.9.1 测试目标 . . . . .	20
3.9.2 测试用例设计 . . . . .	20
3.9.3 测试结果 . . . . .	21
3.9.4 问题记录 . . . . .	21
<b>4 内存泄漏测试</b>	<b>22</b>
4.1 测试目标 . . . . .	22
4.2 测试方法 . . . . .	22

4.3 测试数据记录 . . . . .	22
4.4 测试结果 . . . . .	23
4.5 问题记录 . . . . .	23
<b>5 CPU 占用测试</b>	<b>24</b>
5.1 测试目标 . . . . .	24
5.2 测试方法 . . . . .	24
5.3 测试数据记录 . . . . .	24
5.4 性能评估标准 . . . . .	24
5.5 测试结果 . . . . .	25
5.6 问题记录 . . . . .	25
<b>6 缺陷统计与分析</b>	<b>26</b>
6.1 缺陷分类 . . . . .	26
6.2 缺陷列表 . . . . .	26
6.3 缺陷分布分析 . . . . .	26
<b>7 测试总结</b>	<b>27</b>
7.1 测试完成情况 . . . . .	27
7.2 主要发现 . . . . .	27
7.2.1 优点 . . . . .	27
7.2.2 待改进项 . . . . .	27
7.3 风险评估 . . . . .	27
7.4 测试结论 . . . . .	27
7.5 改进建议 . . . . .	27
7.5.1 功能改进 . . . . .	27
7.5.2 性能优化 . . . . .	28
7.5.3 用户体验优化 . . . . .	28
<b>8 附录</b>	<b>29</b>
8.1 测试环境配置详情 . . . . .	29
8.2 测试数据说明 . . . . .	29
8.3 参考文档 . . . . .	29
8.4 术语表 . . . . .	29

# 1 测试概述

## 1.1 测试目的

本测试报告旨在对高铁订票管理系统进行全面的黑盒测试，验证系统各项功能的正确性、稳定性和用户体验。测试重点关注用户界面交互、业务逻辑处理、数据完整性以及系统性能等方面，确保系统满足设计要求并能够正常运行。

## 1.2 测试范围

测试范围涵盖以下模块：

- 用户端功能：用户登录/注册、余票查询、订单管理、乘车人管理、个人信息管理
- 管理员功能：管理员登录、车次管理、订单管理、用户管理
- 通用功能：时刻表查看、数据持久化、系统启动与退出
- 非功能性测试：内存泄漏、CPU 占用、界面响应速度

## 1.3 测试环境

测试项	配置信息
操作系统	Windows 11 / Windows 10
开发工具	Qt Creator 14.x / Qt 6.x
编译器	MinGW 13.1.0 / MSVC 2022
CPU	AMD Ryzen 7 6800H with Radeon Graphics
内存	16GB
硬盘空间	可用空间 1GB 以上
测试工具	Qt Creator 自带调试工具、Windows 任务管理器

表 1：测试环境配置

## 1.4 测试方法

本次测试采用黑盒测试方法，主要测试策略包括：

- 等价类划分：针对输入数据进行有效等价类和无效等价类划分
- 边界值分析：测试输入数据的边界条件
- 因果图法：分析输入条件之间的逻辑关系
- 场景测试：模拟用户实际使用场景进行端到端测试
- 性能测试：监控系统运行时的资源占用情况

## 2 操作界面测试

### 2.1 账户登录测试

#### 2.1.1 测试目标

验证人员登录的正确性，包括用户登录、管理员登录。

#### 2.1.2 测试用例设计

测试输入不同的 Username 和 Password，系统能否正确处理。

#### 用户登录测试

编号	测试项	输入数据	预期结果	测试结果
TC-0.1	正确用户名和密码	用户名:1 密码:1	登录成功，进入用户主页	登录成功，进入用户页面
TC-0.2	用户名正确密码错误	用户名:1 密码:2	提示密码错误	提示密码错误
TC-0.3	用户名错误密码正确	用户名:wronguser 密码:123456	提示用户不存在	提示用户不存在
TC-0.4	用户名和密码都错误	用户名:wronguser 密码:wrongpass	提示用户不存在或密码错误	提示用户不存在
TC-0.5	用户名为空	用户名:(空) 密码:123456	提示用户名不能为空	提示用户不存在
TC-0.6	密码为空	用户名:user1 密码:(空)	提示密码不能为空	提示密码错误
TC-0.7	用户名和密码都为空	用户名:(空) 密码:(空)	提示用户名和密码不能为空	提示用户不存在
TC-0.8	已锁定的用户登录	用户名:bob 密码:qwerty	提示账户已被锁定	提示账户已被锁定，请联系管理员解锁
TC-0.9	锁定用户-空密码	用户名:bob 密码:(空)	提示密码不能为空	提示账户已被锁定，请联系管理员解锁
TC-0.10	锁定用户-错误密码	用户名:bob 密码:wrongpass	提示密码错误	提示账户已被锁定，请联系管理员解锁
TC-0.11	特殊字符用户名	用户名:user@#%\$ 密码:123456	处理特殊字符或提示格式错误	提示用户不存在

编号	测试项	输入数据	预期结果	测试结果
TC-0.12	超长用户名	用户名: 超过 50 个字符的用户名 密码:123456	提示用户名过长或截断处理	提示用户不存在, 前端页面脱标

表 2: 用户登录测试用例

### 管理员登录测试

编号	测试项	输入数据	预期结果	测试结果
TC-0.11	正确管理员账号密码	用户名:2 密码:2	登录成功, 进入管理员后台	登录成功, 进入管理员后台
TC-0.12	管理员名正确密码错误	用户名:2 密码:wrongpass	提示密码错误	提示密码错误
TC-0.13	管理员名错误密码正确	用户名:wrongadmin 密码:2	提示管理员不存在	提示账户不存在
TC-0.14	管理员名密码都错误	用户名:wrongadmin 密码:wrongpass	提示管理员不存在或密码错误	提示账户不存在
TC-0.15	管理员名为空	用户名:(空) 密码:2	提示用户名不能为空	提示账户不存在
TC-0.16	管理员密码为空	用户名:2 密码:(空)	提示密码不能为空	提示密码错误
TC-0.17	已锁定的管理员登录	用户名:locked_admin 密码:admin123	提示账户已被锁定	提示账户已被锁定, 请联系管理员解锁
TC-0.18	锁定管理员-空密码	用户名:locked_admin 密码:(空)	提示密码不能为空	提示账户已被锁定, 请联系管理员解锁
TC-0.19	锁定管理员-错误密码	用户名:locked_admin 密码:wrongpass	提示密码错误	提示账户已被锁定, 请联系管理员解锁
TC-0.20	用普通用户账号登管理员	用户名:1 密码:1	提示管理员不存在或权限不足	提示账户不存在

表 3: 管理员登录测试用例

### 2.1.3 测试结果总结

用户登录测试结果 共执行 12 个测试用例, 其中:

- 通过: 8 个 (TC-0.1, TC-0.2, TC-0.3, TC-0.4, TC-0.8 的部分功能)
- 失败: 4 个 (TC-0.5, TC-0.6, TC-0.7, TC-0.9, TC-0.10 验证顺序问题)
- 部分通过: 2 个 (TC-0.11, TC-0.12 界面显示异常)

管理员登录测试结果 共执行 10 个测试用例, 其中:

- 通过: 7 个 (TC-0.11 至 TC-0.14, TC-0.17 的部分功能)
- 失败: 3 个 (TC-0.15, TC-0.16, TC-0.18, TC-0.19 验证顺序问题)

#### 2.1.4 问题记录

问题编号	严重程度	问题描述	建议修复方案
BUG-L01	中	用户名为空时, 系统提示”用户不存在”而非”用户名不能为空”, 提示信息不够友好	在后端验证逻辑中, 优先检查输入是否为空, 如果为空则返回更友好的提示信息”用户名不能为空”
BUG-L02	中	密码为空时, 系统提示”密码错误”而非”密码不能为空”, 提示信息不够准确	在后端验证逻辑中, 优先检查密码是否为空, 如果为空则返回”密码不能为空”
BUG-L03	中	锁定用户未输入密码或输入错误密码时, 系统优先提示”账户已被锁定”而非检查密码, 验证顺序不合理	调整验证顺序: 先检查输入完整性 (是否为空) → 再检查账户存在性 → 再检查密码正确性 → 最后检查账户锁定状态
BUG-L04	低	超长用户名输入时, 前端页面出现”脱标”现象, 界面显示异常	前端添加输入长度限制, 超过 50 个字符时进行截断或提示; 优化 CSS 样式, 防止超长文本导致布局错乱
BUG-L05	低	特殊字符用户名处理不够明确, 未给出格式错误提示	增加用户名格式验证, 对特殊字符进行过滤或提示用户名只能包含字母、数字和下划线

表 4: 账户登录测试问题列表

核心问题分析 经过测试发现, 系统的验证顺序存在设计缺陷:

1. 当前验证顺序: 系统先检查账户是否存在, 再检查账户状态 (是否锁定), 最后才检查密码
2. 导致的问题:
  - 当用户名为空或密码为空时, 不会给出准确的空值提示 (TC-0.5, TC-0.6, TC-0.7 失败)
  - 对于锁定的账户, 即使密码为空或错误, 也会先提示”账户已被锁定”(TC-0.9, TC-0.10, TC-0.18, TC-0.19 失败)

- 典型案例: 用户名为”bob”(已锁定用户), 密码为空时, 系统提示”账户已被锁定”而非”密码不能为空”
- 这种设计虽然在安全性上有一定考虑 (防止通过错误信息判断账户是否存在), 但在用户体验上不够友好, 且逻辑上不合理——应该先检查用户输入的完整性

### 3. 建议的验证顺序:

- 第一步: 检查用户名和密码是否为空 (前端和后端都要检查)
- 第二步: 检查账户是否存在
- 第三步: 验证密码是否正确
- 第四步: 检查账户是否被锁定 (仅在密码正确的情况下才提示锁定)

**安全性与用户体验的平衡** 在实际应用中, 过于详细的错误提示可能会带来安全隐患 (如攻击者可以通过错误信息判断账户是否存在)。建议采用以下折中方案:

- 对于空值输入: 明确提示”用户名/密码不能为空”
- 对于用户名或密码错误: 统一提示”用户名或密码错误”(不透露具体是哪个错误)
- 对于锁定账户: 在确认账户存在且密码正确的前提下, 再提示”账户已被锁定”

## 2.2 人员信息输入输出/编辑界面测试

### 2.2.1 测试目标

验证人员信息输入、输出、编辑功能的正确性, 包括用户注册、乘车人添加/修改等涉及人员信息的界面。

### 2.2.2 测试用例设计

#### 控件输入限定测试

编号	测试项	输入数据	预期结果	测试结果
TC-1.1	姓名长度限制	输入 1 个字符的姓名	提示姓名长度不符或允许输入	允许输入
TC-1.2	姓名长度限制	输入超过 20 个字符的姓名	提示姓名过长或截断	允许输入
TC-1.3	身份证号格式	输入 15 位数字	提示格式错误 (应为 18 位)	提示格式错误
TC-1.4	身份证号格式	输入正确的 18 位身份证号	接受输入	接受输入
TC-1.5	身份证号格式	输入包含字母的身份证号	提示格式错误	不允许输入字母
TC-1.6	手机号格式	输入 10 位数字	提示格式错误 (应为 11 位)	提示格式错误

编号	测试项	输入数据	预期结果	测试结果
TC-1.7	手机号格式	输入正确的 11 位手机号	接受输入	接受输入
TC-1.8	用户名长度	输入空用户名	提示用户名不能为空	提示用户名不能为空
TC-1.9	用户名长度	输入超长用户名 (>50 字符)	提示用户名过长或截断	限制输入长度

表 5: 控件输入限定测试用例

### 人员信息完整性测试

编号	测试项	输入数据	预期结果	测试结果
TC-2.1	必填项缺失	姓名为空, 其他正常	提示姓名不能为空	提示姓名不能为空
TC-2.2	必填项缺失	身份证号为空	提示身份证号不能为空	提示身份证号不能为空
TC-2.3	必填项缺失	手机号为空	提示手机号不能为空	手机号不能为空
TC-2.4	完整信息提交	所有必填项均正确填写	成功保存/注册	成功保存/注册
TC-2.5	信息修改	修改已存在的乘车人姓名	成功修改	成功修改
TC-2.6	信息修改	修改已存在的手机号	成功修改	成功修改

表 6: 人员信息完整性测试用例

### 2.2.3 测试结果总结

控件输入限定测试结果 共执行 9 个测试用例, 其中:

- 通过: 6 个 (TC-1.3, TC-1.4, TC-1.5, TC-1.6, TC-1.7, TC-1.8)
- 部分通过: 3 个 (TC-1.1, TC-1.2, TC-1.9 前端有限制但提示不明确)

人员信息完整性测试结果 共执行 6 个测试用例, 其中:

- 通过: 6 个 (TC-2.1, TC-2.2, TC-2.3, TC-2.4, TC-2.5, TC-2.6)

### 2.2.4 问题记录

问题编号	严重程度	问题描述	建议修复方案
BUG-I01	低	姓名长度限制不够严格，允许输入 1 个字符的姓名，可能导致数据不合理	前端添加姓名长度验证，建议最少 2 个字符，最多 20 个字符
BUG-I02	低	超长姓名输入时未进行截断或明确提示，允许输入超过 20 个字符	前端添加 maxLength 属性限制输入长度为 20，或在超出时给出明确提示
BUG-I03	低	超长用户名虽有长度限制，但未给出友好的提示信息	当用户输入达到长度上限时，“显示提示信息”用户名不能超过 50 个字符”

表 7: 人员信息输入输出测试问题列表

**测试分析** 整体而言，人员信息输入输出/编辑界面的功能基本完善：

1. 优点：

- 身份证号和手机号格式验证严格，有效防止了无效数据输入
- 必填项验证完整，能够准确提示用户缺失的信息
- 信息修改功能稳定，数据更新及时

2. 需改进：

- 姓名长度验证偏宽松，建议增加合理的长度区间限制（2-20 个字符）
- 部分输入控件缺少实时反馈，用户体验有待提升
- 提示信息格式不够统一，建议规范化错误提示格式

## 2.3 人员信息列表显示界面测试

### 2.3.1 测试目标

验证列表控件能正确显示当前人员信息集合中的所有人员，并支持信息显示。

### 2.3.2 测试用例设计

编号	测试项	测试操作	预期结果	测试结果
TC-4.1	空集合显示	无任何人员信息时查看列表	显示空列表或提示“无数据”	显示空列表
TC-4.2	单个人员显示	仅有 1 个人员信息	正确显示该人员信息	正确显示该人员信息
TC-4.3	多个人员显示	有多个人员信息	正确显示所有人员信息	正确显示所有人员信息

编号	测试项	测试操作	预期结果	测试结果
TC-4.4	信息完整性	检查显示的信息字段	姓名、身份证、手机号等完整显示	姓名、身份证、手机号等完整显示
TC-4.5	列表刷新	添加/删除人员后	列表自动刷新显示最新数据	列表自动刷新显示最新数据
TC-4.6	搜索过滤	输入关键字搜索	显示匹配的人员信息	显示匹配的人员信息

表 8: 人员信息列表显示测试用例

### 2.3.3 测试结果总结

共执行 6 个测试用例, 其中:

- 通过: 6 个 (TC-4.1, TC-4.2, TC-4.3, TC-4.4, TC-4.5, TC-4.6)
- 失败: 0 个

测试评价 人员信息列表显示功能表现优秀, 所有测试用例均通过:

- 空列表状态处理得当, 不会出现异常
- 单个和多个人员信息显示正确, 数据完整
- 列表刷新机制工作正常, 数据同步及时
- 搜索过滤功能有效, 能够准确匹配人员信息

### 2.3.4 问题记录

问题编号	严重程度	问题描述	建议修复方案
BUG-L01	建议	空列表时未显示友好的提示信息, 仅显示空白列表, 用户体验可以改进	在列表为空时, 显示提示文本“暂无乘车人信息, 请添加乘车人”或类似引导性文字
BUG-L02	建议	搜索功能虽然可用, 但缺少搜索结果数量统计和“未找到结果”的提示	添加搜索结果计数显示, 如“找到 3 条匹配结果”; 无结果时显示“未找到匹配的乘车人”
BUG-L03	建议	列表缺少排序功能, 无法按姓名、添加时间等进行排序	添加列表排序功能, 支持按姓名拼音、添加时间等字段排序

表 9: 人员信息列表显示测试问题列表

改进建议 虽然当前功能已满足基本需求, 但仍有以下改进空间:

1. 用户体验优化: 增加空状态提示和搜索反馈, 提升交互友好度
2. 功能增强: 添加列表排序等高级功能

### 3 功能测试

#### 3.1 信息文件装载功能

##### 3.1.1 测试目标

验证系统启动时能够正确从文件中读取数据，包括用户信息、车次信息、订单信息等，并正确加载到内存中。

##### 3.1.2 测试用例设计

编号	测试项	测试场景	预期结果	测试结果
TC-5.1	正常文件加载	数据文件存在且数据记录 >0	所有数据正确加载并在界面显示	所有数据正确加载并在界面显示
TC-5.2	空文件加载	数据文件存在但记录为 0	系统正常启动，显示空数据	系统正常启动，显示空数据
TC-5.3	文件不存在	删除某个数据文件	系统提示文件缺失或创建新文件	仅在开发者终端提示，系统不会提示
TC-5.4	文件格式错误	修改文件内容为非法格式	系统提示格式错误或跳过错误数据	错误格式后的所有数据均不显示
TC-5.5	数据一致性	加载后检查数据	文件中的数据与界面显示一致	文件中的数据与界面显示一致
TC-5.6	多文件加载	所有数据文件同时加载	所有模块数据正确加载	所有模块数据正确加载

表 10: 信息文件装载测试用例

##### 3.1.3 测试结果总结

共执行 6 个测试用例，其中：

- 通过: 4 个 (TC-5.1, TC-5.2, TC-5.5, TC-5.6)
- 失败: 2 个 (TC-5.3, TC-5.4)

测试评价 信息文件装载功能基本可用，但存在以下问题：

- 正常情况下数据加载准确，空文件处理得当
- 多文件并发加载稳定，数据完整性良好
- 异常情况处理不够友好，缺少用户层面的错误提示
- 文件格式错误时容错性差，影响数据完整性

### 3.1.4 问题记录

问题编号	严重程度	问题描述	建议修复方案
BUG-F01	中	文件不存在时，系统仅在开发者终端输出错误信息，普通用户无法得知文件缺失，可能导致数据丢失误判	在文件不存在时，向用户界面显示警告对话框，提示“数据文件缺失，系统将自动创建新文件”，并记录日志
BUG-F02	高	文件格式错误时，错误数据之后的所有正确数据也无法加载，导致大量数据丢失	实现健壮的数据解析机制：1) 跳过格式错误的行，继续解析后续数据；2) 记录错误行号和内容；3) 向用户提示“部分数据格式错误已跳过，共 X 条”
BUG-F03	中	缺少数据加载进度提示，大量数据加载时用户不清楚系统是否卡死	添加启动加载进度条或 loading 动画，显示“正在加载数据...”提示

表 11: 信息文件装载功能问题列表

**核心问题分析** 经过测试发现，文件装载功能的异常处理和容错机制存在明显不足：

1. 用户体验问题：

- 文件异常时缺少用户可见的错误提示
- 普通用户无法了解数据加载状态和异常原因
- 可能误导用户认为数据丢失或系统故障

2. 数据完整性风险：

- 单条数据格式错误导致后续所有数据无法加载
- 缺少数据校验和修复机制
- 可能造成严重的数据丢失

3. 建议的改进方案：

- 实现分行解析，单行错误不影响其他数据
- 添加数据校验日志，记录所有异常情况
- 在界面显示加载结果统计（成功 X 条，失败 Y 条）
- 提供数据修复工具或导入向导

## 3.2 信息添加功能

### 3.2.1 测试目标

验证系统的信息添加功能，包括用户注册、乘车人添加、车次添加等，确保能正确处理唯一性约束（如身份证号不能重复）。

### 3.2.2 测试用例设计

编号	测试项	测试数据	预期结果	测试结果
TC-6.1	添加唯一信息	添加唯一身份证号的乘车人	成功添加	成功添加
TC-6.2	添加重复信息	添加已存在的身份证号	拒绝添加, 提示已存在	拒绝添加, 提示已存在
TC-6.3	用户注册	注册新用户名	成功注册	成功注册
TC-6.4	用户名重复	注册已存在的用户名	拒绝注册, 提示用户名已存在	拒绝注册, 提示用户名已存在
TC-6.5	注册重复身份证	注册时使用已存在的身份证号	拒绝注册, 提示身份证号已存在	注册成功(未检测身份证重复)
TC-6.6	车次添加	添加新车次号	成功添加车次	成功添加车次
TC-6.7	车次重复	添加已存在的车次号	拒绝添加, 提示车次已存在	拒绝添加, 提示车次已存在
TC-6.8	数据持久化	添加后重启系统	新添加的数据仍然存在	新添加的数据仍然存在

表 12: 信息添加功能测试用例

### 3.2.3 测试结果总结

共执行 8 个测试用例, 其中:

- 通过: 7 个 (TC-6.1, TC-6.2, TC-6.3, TC-6.4, TC-6.6, TC-6.7, TC-6.8)
- 失败: 1 个 (TC-6.5)

测试评价 信息添加功能整体表现良好, 但存在严重的数据一致性问题:

- 乘车人添加时身份证号重复检测正常
- 用户名和车次号的唯一性约束有效
- 数据持久化功能稳定
- 注册功能缺少身份证号重复性检查, 存在严重漏洞

### 3.2.4 问题记录

问题编号	严重程度	问题描述	建议修复方案
BUG-A01	高	用户注册时未检测身份证号是否重复，允许多个用户使用相同身份证号注册，违反了身份证号唯一性原则	在用户注册流程中添加身份证号重复性检查:1) 查询所有已注册用户的身份证号;2) 若身份证号已存在，拒绝注册并提示“该身份证号已被注册”;3) 确保与乘车人添加逻辑一致
BUG-A02	中	身份证号重复性检查逻辑不统一，乘车人添加有检查，用户注册无检查，可能导致数据混乱	统一身份证号验证逻辑，提取为公共验证函数，在所有需要身份证号的地方调用
BUG-A03	低	添加成功后缺少明确的成功提示或界面反馈，用户不确定操作是否完成	在数据添加成功后，显示 Toast 提示“添加成功”或弹窗确认，提升用户体验

表 13: 信息添加功能问题列表

**核心问题分析** 经过测试发现，信息添加功能存在严重的数据一致性隐患：

1. 身份证号重复性检查不一致：

- 在乘车人添加模块，正确实现了身份证号重复检查
- 在用户注册模块，完全缺失身份证号重复检查
- 这种不一致性可能是开发疏忽导致的

2. 可能导致的问题：

- 同一个人可以注册多个账户（使用相同身份证号）
- 违反实名制要求和身份证唯一性原则
- 可能被恶意利用进行账户滥用
- 影响订单管理和用户追踪

3. 测试案例：

- 使用已注册用户 A 的身份证号注册新用户 B
- 系统未拒绝，注册成功
- 此时用户 A 和用户 B 拥有相同的身份证号
- 在订票、退票等业务中可能产生混淆

4. 修复优先级：

- 建议作为高优先级缺陷立即修复
- 需要在用户注册逻辑中添加身份证号重复性检查
- 建议对现有数据进行清理，检查是否已存在重复身份证号

### 3.3 信息查询功能

#### 3.3.1 测试目标

验证各种查询功能的正确性，包括余票查询、订单查询、乘车人查询等。

#### 3.3.2 测试用例设计

编号	测试项	测试数据	预期结果	测试结果
TC-7.1	余票查询-有票	查询有余票的车次	返回可预订车次列表	返回可预订车次列表
TC-7.2	余票查询-无票	查询无余票的车次	显示无票或售罄	显示无票
TC-7.3	余票查询-不存在	查询不存在的线路	提示无该线路车次	提示无该线路车次
TC-7.4	订单查询	查询用户订单	返回该用户所有订单	返回该用户所有订单
TC-7.5	订单搜索	按订单号搜索	返回匹配的订单	返回匹配的订单
TC-7.6	乘车人查询	查询用户乘车人	返回该用户所有乘车人	返回该用户所有乘车人
TC-7.7	多条件筛选	使用多个筛选条件	返回符合所有条件的结果	返回符合所有条件的结果
TC-7.8	日期查询	选择不同日期查询	返回对应日期的车次	返回对应日期的车次

表 14: 信息查询功能测试用例

#### 3.3.3 测试结果总结

共执行 8 个测试用例, 其中:

- 通过: 8 个 (TC-7.1, TC-7.2, TC-7.3, TC-7.4, TC-7.5, TC-7.6, TC-7.7, TC-7.8)
- 失败: 0 个

测试评价 信息查询功能表现优秀, 所有测试用例均通过:

- 余票查询功能完善, 能够正确处理有票、无票和不存在线路的情况
- 订单查询和搜索功能准确, 数据检索迅速
- 乘车人查询功能正常, 返回数据完整
- 多条件筛选逻辑正确, 能够精确匹配合查询条件
- 日期查询功能稳定, 支持不同日期的车次查询

### 3.3.4 问题记录

问题编号	严重程度	问题描述	建议修复方案
BUG-Q01	建议	查询结果缺少结果数量统计, 用户不清楚查询到多少条数据	在查询结果上方显示”共找到 X 条结果”或”当前显示 Y/X 条”等统计信息

表 15: 信息查询功能问题列表

**功能评价与建议** 信息查询功能的核心逻辑完善, 但仍有优化空间:

1. 用户体验优化:

- 当前查询功能满足基本需求, 但缺少高级交互特性

2. 性能优化建议:

- 可以添加查询缓存机制, 提升重复查询的响应速度

## 3.4 信息删除功能

### 3.4.1 测试目标

验证信息删除功能, 包括乘车人删除、订单取消、用户注销等, 确保级联删除正确执行。

### 3.4.2 测试用例设计

编号	测试项	测试操作	预期结果	测试结果
TC-8.1	删除乘车人-无订单	删除无待乘坐订单的乘车人	成功删除	
TC-8.2	删除乘车人-有订单	删除有待乘坐订单的乘车人	拒绝删除, 提示有关联订单	
TC-8.3	订单取消	取消待乘坐订单	成功取消, 释放座位	
TC-8.4	订单取消-已完成	取消已完成订单	拒绝取消或给出提示	
TC-8.5	用户注销	注销用户账号	级联删除所有订单和乘车人	
TC-8.6	车次删除-无订单	删除无待乘坐订单的车次	成功删除	
TC-8.7	车次删除-有订单	删除有待乘坐订单的车次	拒绝删除, 提示有关联订单	
TC-8.8	删除后数据一致性	删除后重启系统	已删除数据不再出现	

表 16: 信息删除功能测试用例

### 3.4.3 测试结果

### 3.4.4 问题记录

## 3.5 信息修改功能

### 3.5.1 测试目标

验证信息修改功能，包括个人信息修改、乘车人信息修改、车次信息修改等。

### 3.5.2 测试用例设计

编号	测试项	测试操作	预期结果	测试结果
TC-9.1	修改个人信息	修改姓名、手机号	成功修改并保存	
TC-9.2	修改乘车人-无订单	修改无待乘坐订单的乘车人	成功修改	
TC-9.3	修改乘车人-有订单	修改有待乘坐订单的乘车人	拒绝修改或提示	
TC-9.4	修改车次时刻表	修改停靠站信息	成功修改时刻表	
TC-9.5	修改座位模板	修改车厢数和座位布局	成功修改座位模板	
TC-9.6	修改为重复数据	修改为已存在的身份证号	拒绝修改, 提示重复	
TC-9.7	修改后数据一致性	修改后重启系统	修改的数据正确保存	

表 17: 信息修改功能测试用例

### 3.5.3 测试结果

### 3.5.4 问题记录

## 3.6 订单管理功能

### 3.6.1 测试目标

验证订单创建、改签、退票等核心业务功能。

### 3.6.2 测试用例设计

编号	测试项	测试操作	预期结果	测试结果
TC-10.1	创建订单-有余票	选择有余票的车次订票	成功创建订单, 分配座位	
TC-10.2	创建订单-无余票	选择无余票的车次订票	拒绝订票, 提示无票	

编号	测试项	测试操作	预期结果	测试结果
TC-10.3	创建订单-乘车人冲突	选择已有待乘坐订单的乘车人	拒绝订票, 提示时间冲突	
TC-10.4	订单改签	改签到其他车次	成功改签, 原订单取消	
TC-10.5	订单退票	退票操作	成功退票, 释放座位	
TC-10.6	订单查看	查看订单详情	显示完整订单信息	
TC-10.7	座位分配	创建订单时	自动分配座位号	
TC-10.8	订单编号生成	创建订单时	生成唯一订单编号	

表 18: 订单管理功能测试用例

### 3.6.3 测试结果

### 3.6.4 问题记录

## 3.7 信息排序功能

### 3.7.1 测试目标

验证余票查询结果的排序功能, 包括按时间、价格等排序。

### 3.7.2 测试用例设计

编号	测试项	测试操作	预期结果	测试结果
TC-11.1	按出发时间排序	点击时间排序按钮	车次按出发时间升序/降序	
TC-11.2	按价格排序	点击价格排序按钮	车次按价格升序/降序	
TC-11.3	按耗时排序	点击耗时排序按钮	车次按总耗时升序/降序	
TC-11.4	默认排序	无排序操作	按默认规则显示	
TC-11.5	空结果排序	对空查询结果排序	不报错, 显示空列表	

表 19: 信息排序功能测试用例

### 3.7.3 测试结果

### 3.7.4 问题记录

## 3.8 清空信息功能

### 3.8.1 测试目标

验证清空查询历史等清空操作的正确性。

### 3.8.2 测试用例设计

编号	测试项	测试操作	预期结果	测试结果
TC-12.1	清空查询历史	点击清空历史按钮	所有历史记录被清除	
TC-12.2	清空空历史	在无历史记录时清空	不报错, 保持空状态	
TC-12.3	清空后再添加	清空后重新查询	新历史正常添加	

表 20: 清空信息功能测试用例

### 3.8.3 测试结果

### 3.8.4 问题记录

## 3.9 信息文件保存功能

### 3.9.1 测试目标

验证系统退出时能够正确保存所有修改的数据, 并在必要时创建备份文件。

### 3.9.2 测试用例设计

编号	测试项	测试操作	预期结果	测试结果
TC-13.1	正常退出保存	进行操作后正常退出	数据正确保存到文件	
TC-13.2	备份文件创建	首次退出时	创建原有信息的备份文件	
TC-13.3	数据完整性	保存后重新加载	所有数据与退出前一致	
TC-13.4	文件格式	检查保存的文件	文件格式正确, 可读取	
TC-13.5	异常退出	强制关闭程序	部分数据可能丢失 (可接受)	

表 21: 信息文件保存功能测试用例

**3.9.3 测试结果**

**3.9.4 问题记录**

## 4 内存泄漏测试

### 4.1 测试目标

在 Debug 模式下运行程序，执行各功能操作后正常退出，检查系统运行过程中是否存在内存泄漏问题。

### 4.2 测试方法

1. 使用 Qt Creator 的调试工具或 Windows 任务管理器监控程序内存使用情况
2. 在 Debug 模式下启动程序
3. 依次执行以下操作：
  - 用户登录/注册
  - 余票查询 (多次查询不同线路)
  - 创建订单
  - 修改乘车人信息
  - 查看订单列表
  - 改签/退票
  - 管理员登录
  - 车次管理操作
  - 用户管理操作
4. 记录每步操作后的内存使用情况
5. 正常退出程序
6. 检查是否有内存未释放的警告信息

### 4.3 测试数据记录

操作步骤	内存使用 (MB)	备注
程序启动		
用户登录		
余票查询 (第 1 次)		
余票查询 (第 5 次)		
余票查询 (第 10 次)		
创建订单		
订单查询		
改签操作		
退票操作		
管理员操作		
程序退出前		

表 22: 内存使用情况记录表

4.4 测试结果

4.5 问题记录

## 5 CPU 占用测试

### 5.1 测试目标

在系统”任务管理器”的监控下运行程序，执行各功能操作时，查看 CPU 占用状态的变化和瞬间峰值。

### 5.2 测试方法

1. 打开 Windows 任务管理器，切换到”性能”或”详细信息”标签
2. 启动高铁订票管理系统程序
3. 依次执行以下操作并记录 CPU 占用：
  - 程序空闲状态
  - 用户登录
  - 余票查询（单次）
  - 连续多次查询（压力测试）
  - 创建订单
  - 加载大量订单列表
  - 修改车次时刻表
  - 修改座位模板
  - 数据保存
4. 记录每个操作的 CPU 占用峰值和平均值

### 5.3 测试数据记录

操作步骤	CPU 峰值 (%)	CPU 平均 (%)	备注
程序空闲			
用户登录			
余票查询（单次）			
连续查询（10 次）			
创建订单			
加载 100 个订单			
修改时刻表			
修改座位模板			
数据保存			

表 23: CPU 占用情况记录表

### 5.4 性能评估标准

- 空闲状态:CPU 占用应 < 5%

- 普通操作:CPU 占用峰值应 < 30%
- 复杂操作 (如数据加载、排序):CPU 占用峰值应 < 60%
- 瞬时峰值后应快速下降, 不应持续高占用

## 5.5 测试结果

## 5.6 问题记录

## 6 缺陷统计与分析

### 6.1 缺陷分类

缺陷等级	数量	定义
严重 (Blocker)		导致系统崩溃或核心功能无法使用
高 (Critical)		重要功能异常, 有变通方案
中 (Major)		非核心功能异常, 影响用户体验
低 (Minor)		界面美观、提示信息等小问题
建议 (Suggestion)		功能改进建议
总计		

表 24: 缺陷等级统计表

### 6.2 缺陷列表

编号	等级	缺陷描述	复现步骤	建议修复方案
----	----	------	------	--------

表 25: 缺陷详细列表

### 6.3 缺陷分布分析

功能模块	缺陷数量	占比 (%)
用户登录/注册		
余票查询		
订单管理		
乘车人管理		
车次管理		
数据持久化		
界面交互		
其他		
总计		100

表 26: 缺陷模块分布表

## 7 测试总结

### 7.1 测试完成情况

测试类型	计划用例数	执行用例数	通过率 (%)
操作界面测试			
功能测试			
性能测试			
总计			

表 27: 测试执行情况统计

### 7.2 主要发现

#### 7.2.1 优点

- 
- 
- 

#### 7.2.2 待改进项

- 
- 
- 

### 7.3 风险评估

风险项	等级	说明
数据丢失风险		
性能问题		
用户体验		
数据一致性		

表 28: 质量风险评估表

### 7.4 测试结论

### 7.5 改进建议

#### 7.5.1 功能改进

- 1.
- 2.
- 3.

### **7.5.2 性能优化**

- 1.
- 2.
- 3.

### **7.5.3 用户体验优化**

- 1.
- 2.
- 3.

## 8 附录

### 8.1 测试环境配置详情

### 8.2 测试数据说明

### 8.3 参考文档

- 《高铁订票管理系统开发文档》
- 《软件测试理论与实践》
- Qt 官方文档

### 8.4 术语表

术语	说明
黑盒测试	不考虑程序内部结构, 仅从功能需求角度进行的测试
等价类划分	将输入数据划分为若干等价类, 从中选取代表性数据进行测试
边界值分析	针对输入数据的边界值进行测试
级联删除	删除主记录时, 自动删除所有相关联的从记录
内存泄漏	程序运行过程中动态分配的内存未正确释放

表 29: 术语表