

# 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

# 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	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	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	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	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	级联删除所有订单
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	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	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	已删除数据不再出现

编号	测试项	测试操作	预期结果	测试结果
----	-----	------	------	------

表 16: 信息删除功能测试用例

### 3.4.3 测试结果总结

共执行8个测试用例,其中:

- 通过: 8个 (TC-8.1, TC-8.2, TC-8.3, TC-8.4, TC-8.5, TC-8.6, TC-8.7, TC-8.8)
- 失败: 0个

**测试评价** 信息删除功能表现优秀,所有测试用例均通过:

- 乘车人删除功能完善,能够正确处理有无订单的约束检查
- 订单取消功能正常,座位释放逻辑正确
- 已完成订单取消正确处理,能够拒绝取消或给出提示
- 用户注销功能正常,级联删除逻辑准确
- 车次删除功能稳定,约束检查有效
- 删除后数据一致性良好,重启系统后已删除数据不再出现

### 3.4.4 问题记录

问题编号	严重程度	问题描述	建议修复方案
BUG-D01	建议	批量删除功能缺失,当需要删除多个乘车人或订单时,只能逐个删除,操作繁琐	增加批量选择和批量删除功能,提供多选框或全选选项,提高操作效率
BUG-D02	建议	删除操作无撤销功能,误删除后无法恢复,只能重新添加	增加删除后的撤销功能(如5秒内可撤销)或实现软删除机制,提高数据安全性

表 17: 信息删除功能问题列表

**功能评价与建议** 信息删除功能的核心逻辑完善,但仍有优化空间:

#### 1. 用户体验优化:

- 增加批量操作和撤销功能,提高操作效率和容错性
- 优化删除反馈信息的提示方式,明确告知删除影响范围

#### 2. 功能扩展建议:

- 建议增加删除前的数据备份机制,防止误操作导致数据丢失
- 可以考虑实现软删除机制,保留历史数据以供审计或恢复



### 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	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	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	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	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	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	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	修改的数据正确保存

表 18: 信息修改功能测试用例

#### 3.5.3 测试结果总结

共执行7个测试用例,其中:

- 通过: 7个 (TC-9.1, TC-9.2, TC-9.3, TC-9.4, TC-9.5, TC-9.6, TC-9.7)
- 失败: 0个

**测试评价** 信息修改功能表现优秀,所有测试用例均通过:

- 个人信息修改功能正常,能够正确更新姓名、手机号等字段
- 乘车人信息修改功能完善,正确处理有无订单的约束检查
- 车次时刻表修改功能稳定,支持停靠站信息的更新
- 座位模板修改功能正常,能够调整车厢数和座位布局
- 数据唯一性验证有效,拒绝修改为已存在的身份证号
- 修改后数据一致性良好,重启系统后修改的数据正确保存

### 3.5.4 问题记录

问题编号	严重程度	问题描述	建议修复方案
BUG-M01	较低	修改个人信息时缺少实时验证,用户需要提交后才知道输入错误	添加实时输入验证,在用户输入时即时显示格式错误提示
BUG-M02	较低	修改车次信息时,界面没有显示哪些字段是必填项,容易遗漏	为必填字段添加星号(*)标识,并在鼠标悬停时显示提示信息
BUG-M03	建议	修改操作没有修改历史记录,无法追溯数据变更	增加修改日志功能,记录修改时间、修改人和修改内容
BUG-M04	建议	批量修改功能缺失,需要逐个修改乘车人或车次信息	提供批量修改功能,支持同时修改多条记录的相同字段

表 19: 信息修改功能问题列表

**功能评价与建议** 信息修改功能的核心逻辑完善,但仍有优化空间:

#### 1. 用户体验优化:

- 增加实时输入验证,提供即时的错误反馈
- 完善表单必填项标识,引导用户正确填写
- 优化修改成功的反馈提示,明确告知修改影响范围

#### 2. 功能扩展建议:

- 增加修改历史记录功能,便于数据追溯和审计
- 提供批量修改功能,提高多条记录修改的效率
- 可以考虑实现修改前后对比功能,让用户确认变更内容

## 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	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	拒绝订票

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	该乘车人不显示,即无法订票
TC-10.4	订单改签	改签到其他车次	成功改签,原订单取消	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	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	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	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	生成唯一订单编号

表 20: 订单管理功能测试用例

### 3.6.3 测试结果总结

共执行8个测试用例,其中:

- 通过: 8个 (TC-10.1, TC-10.2, TC-10.3, TC-10.4, TC-10.5, TC-10.6, TC-10.7, TC-10.8)
- 失败: 0个

测试评价 订单管理功能表现优秀,所有测试用例均通过:

- 订单创建功能完善,能够正确处理有票、无票和乘车人冲突的情况
- 余票检查逻辑准确,有效防止超售
- 乘车人冲突检测有效,冲突的乘车人不会显示在选择列表中
- 订单改签功能正常,能够正确取消原订单并创建新订单
- 订单退票功能稳定,座位释放逻辑正确
- 订单详情查看完整,显示所有必要信息
- 座位自动分配功能正常,能够合理分配座位号
- 订单编号生成功能正常,能够生成唯一的订单编号

### 3.6.4 问题记录

问题编号	严重程度	问题描述	建议修复方案
BUG-O01	建议	改签时没有提供座位选择功能,只能接受系统自动分配的座位	在改签流程中增加座位选择功能,提升用户体验
BUG-O02	建议	订单详情页面缺少二维码或电子票功能,不方便实际使用	增加订单二维码显示功能,便于实际检票使用

表 21: 订单管理功能问题列表

**功能评价与建议** 订单管理作为系统核心功能,整体实现优秀,但仍有优化空间:

1. 用户体验优化:

- 完善改签流程,提供费用说明和座位选择
- 增加订单筛选排序功能,提高查找效率
- 优化订单详情展示,增加电子票等实用功能

2. 功能扩展建议:

- 可以考虑增加订单分享功能,便于多人出行管理
- 建议增加订单提醒功能,在发车前自动提醒用户
- 可以增加订单评价功能,收集用户反馈

### 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	车次按出发时间升序,但初次进入时会卡顿,导致点击失败
TC-11.2	按价格排序	点击价格排序按钮	车次按价格升序	车次按价格升序,但初次进入时会卡顿,导致点击失败

编号	测试项	测试操作	预期结果	测试结果
TC-11.3	按耗时排序	点击耗时排序按钮	车次按总耗时升序	车次按总耗时升序, 但初次进入时会卡顿, 导致点击失败
TC-11.4	默认排序	无排序操作	按默认规则显示	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	不报错,显示空列表

表 22: 信息排序功能测试用例

### 3.7.3 测试结果总结

共执行5个测试用例,其中:

- 通过: 2个 (TC-11.4, TC-11.5)
- 失败: 3个 (TC-11.1, TC-11.2, TC-11.3)

**测试评价** 信息排序功能存在性能问题,通过率为40%:

- 按出发时间排序功能逻辑正确,但初次进入时存在卡顿问题(见BUG-S01)
- 按价格排序功能逻辑正确,但初次进入时存在卡顿问题(见BUG-S01)
- 按耗时排序功能逻辑正确,但初次进入时存在卡顿问题(见BUG-S01)
- 默认排序功能正常,车次按默认规则正确显示
- 空结果排序处理正确,不会报错,能够显示空列表

### 3.7.4 问题记录

问题编号	严重程度	问题描述	建议修复方案
BUG-S01	中等	排序功能在初次进入余票查询页面时存在严重卡顿,导致排序按钮点击失败或响应延迟	优化页面初始化性能,使用异步加载和数据缓存机制,减少首次渲染时间

表 23: 信息排序功能问题列表

**功能评价与建议** 信息排序功能的核心逻辑正确,但性能问题严重影响用户体验:

#### 1. 性能优化(重点):

- 优化页面初始化性能,解决初次进入时的卡顿问题
- 实现数据懒加载和虚拟滚动,提升大数据量渲染性能

- 增加加载动画,改善用户等待体验

## 2. 用户体验优化:

- 记住用户的排序偏好,下次自动应用

## 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	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	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	新历史正常添加

表 24: 清空信息功能测试用例

### 3.8.3 测试结果总结

共执行3个测试用例,其中:

- 通过: 3个 (TC-12.1, TC-12.2, TC-12.3)
- 失败: 0个

**测试评价** 清空信息功能表现优秀,所有测试用例均通过:

- 清空查询历史功能正常,能够正确清除所有历史记录
- 空数据清空处理正确,不会报错,保持空状态
- 清空后新增数据功能正常,新历史记录能够正常添加

### 3.8.4 问题记录

问题编号	严重程度	问题描述	建议修复方案
BUG-C01	建议	清空操作缺少二次确认,误操作后无法恢复历史记录	增加清空确认对话框,提示用户“确认清空所有历史记录?”

表 25: 清空信息功能问题列表

功能评价与建议 清空信息功能实现简洁有效,但可以进一步优化用户体验:

1. 安全性优化:

- 增加清空操作的二次确认机制,防止误操作
- 可以考虑实现”软删除”,保留一段时间后再永久删除

2. 用户体验优化:

- 提供清空成功的明确反馈
- 增加”撤销清空”功能,允许用户在短时间内恢复
- 提供选择性清空功能,如”清空最近7天”、“清空全部”等选项

### 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	数据正确保存到文件
TC-13.2	数据完整性	保存后重新加载	所有数据与退出前一致	所有数据与退出前一致
TC-13.3	文件格式	检查保存的文件	文件格式正确,可读取	文件格式正确,可读取
TC-13.4	异常退出	强制关闭程序	部分数据可能丢失(可接受)	部分数据可能丢失(可接受)

表 26: 信息文件保存功能测试用例

#### 3.9.3 测试结果总结

共执行4个测试用例,其中:

- 通过: 4个 (TC-13.1, TC-13.2, TC-13.3, TC-13.4)
- 失败: 0个

测试评价 信息文件保存功能表现优秀,所有测试用例均通过:

- 正常退出时数据保存功能完善,所有修改正确写入文件
- 数据完整性验证通过,重新加载后数据与退出前完全一致
- 文件格式正确,符合系统设计规范,可正常读取和解析
- 异常退出处理合理,部分数据丢失属于可接受范围

### 3.9.4 问题记录

问题编号	严重程度	问题描述	建议修复方案
BUG-F01	建议	缺少自动保存功能,只在退出时保存,异常退出会丢失所有修改	实现定期自动保存机制(如每5分钟自动保存一次)或关键操作后立即保存
BUG-F02	建议	没有备份文件管理功能,用户无法查看或恢复历史备份	增加备份文件管理界面,显示备份列表,支持恢复到指定备份

表 27: 信息文件保存功能问题列表

**功能评价与建议** 文件保存功能核心逻辑可靠,但可以进一步提升数据安全性:

#### 1. 数据安全性优化:

- 实现自动保存机制,降低异常退出导致的数据丢失风险
- 增加文件完整性校验,防止文件损坏导致数据无法恢复
- 实现多版本备份策略,保留最近N次的备份文件

#### 2. 用户体验优化:

- 增加保存进度提示,改善用户等待体验
- 提供手动保存功能,让用户可以主动保存重要修改
- 增加备份管理界面,方便用户查看和恢复历史版本



## 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 28: 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 29: 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 30: 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 31: 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 32: 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 33: 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 34: 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 35: 术语表