

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	4
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
2 操作界面测试	5
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
3 功能测试	12
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
4 内存泄漏测试	22
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
5 CPU占用测试	24
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
6 缺陷统计与分析	26
6.1 缺陷分类	26
6.2 缺陷列表	26
6.3 缺陷分布分析	26
7 测试总结	27
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
8 附录	29
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	提示用户名不存在
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	提示用户名不存在
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	提示用户名不存在

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”用户名不存在”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