

MuseLink-寰枢 知识图谱构建子系统测试报告

1 编写目的

本测试报告旨在全面梳理并记录数据爬取与构建项目在测试阶段的各项工作与成果，帮助团队成员及相关利益相关者清晰了解当前项目的测试情况与整体质量。报告内容涵盖测试的方法、环境、目标、执行过程、结果分析及优化建议，旨在为项目质量评估与后续改进提供有力支撑。同时，本报告也有助于提升项目的完整性与实用性，增强用户对系统的信任感和满意度。

2 项目背景

在全球化持续推进与信息技术高速发展的背景下，海外博物馆中收藏的中国文物日益受到公众关注。这些文物凝聚着丰富的历史、文化与艺术价值，对于弘扬中华文明、促进中外文化交流具有重要意义。然而，受限于地理距离、语言差异和信息不对称等因素，公众获取和理解这些文物信息仍面临诸多困难。为此，本项目致力于运用先进的信息技术手段，构建海外中国文物的知识图谱，旨在更直观、系统地展示中国文化的深厚底蕴，凸显中国文物在世界文化史中的独特地位。

编写程序从海外博物馆网站爬取中国文物信息，进行加工处理，构建海外文物知识图谱。主要包括以下功能：

- 数据爬取**：本项目要求采集海外博物馆中的文物信息，涵盖指定的3家博物馆（具体网址见附件），确保尽可能完整地获取其馆藏的所有中国文物数据。爬取内容包括文物名称、图片、年代、简介等核心信息，所有采集到的数据需按照指定格式进行整理与保存，具体格式要求详见附件。
- 数据清洗**：数据缺失处理，异常值检测与处理，数据格式统一，重复数据处理，数据转换与映射，自动化清洗流程构建
- 数据翻译**：利用百度翻译的API批量翻译csv文件中的某列内容。
- 数据建模**：将爬取的数据转化为三元组形式。
- 数据存储**：将翻译后的数据导入到mysql中，根据步骤2中构建的三元组模型，将数据导入Neo4j图数据库进行存储，并发布为开放链接数据，便于实现关系图谱、时间轴等知识图谱的可视化及问答功能开发。

3 测试范围

- 数据爬取**：海外数据爬取完整性
- 数据清洗**：数据补充以及更改
- 数据翻译**：翻译准确性
- 数据建模**：三元组完整性与可持续性
- 数据存储**：服务器与MySQL数据库连接的稳定性，定时备份功能

4 测试环境

| 环境 | 详细信息 |
|-------|--|
| 测试服务端 | 操作系统：Windows11 处理器：AMD R7-6800H CPU 内存：16G |

| 环境 | 详细信息 |
|--------------|--|
| 测试客户端 | 操作系统：Windows11 处理器：AMD R7-6800H CPU 内存：16G |
| MySQL服务器 | |
| Neo4j图数据库服务器 | 操作系统：Alibaba Cloud Linux 3.2104 LTS 64位 CPU&内存：2核(vCPU)2 GiB 公网带宽：1 Mbps |

5 测试时间

开始时间：第八周

结束时间：第十二周

按照原定项目推进计划进行测试，每周测试一个版块并进行测试总结。

6 测试人员

| 人员 | 任务 |
|-----|--|
| 宋玉佳 | 数据爬取 数据补充 服务器配置 数据上传以及知识图谱构建 |
| 陈旭东 | 数据清洗岗位，主要负责原始数据的预处理与质量提升工作 |
| 林瀚之 | 对清洗翻译后的数据进行三元组设计，通过代码导入三元组csv文件形成知识图谱，编写测试报告 |
| 杨博超 | 负责克利夫兰博物馆的数据爬取工作，知识图谱子系统ppt制作 |
| 宋朝威 | 对清洗后的数据进行翻译操作 |
| 徐承昊 | 对清洗后的数据进行翻译操作 |

7 测试内容

7.1数据爬取

1. 海外数据爬取的稳定性：测试海外数据爬取过程中的稳定性，包括网络连接稳定性、爬虫程序稳定性以及数据 源的稳定性

```
[[{"Current Location": "Collections Storage", "Provenience": "Mediterranean", "Description": "ob: Athens wearing helmetrev: 2 dolphins with 8 point star in center", "url": "https://www.penn.museum/collections/object/55884", "imgurl": "https://www.penn.museum/collections/assets/53667_808.jpg"}, {"Current Location": "Collections Storage", "Culture": "French", "Provenience": "France", "Description": "OSV: textured edge, coat of arms and crown, and inscription: Liberte et Constitution, Federation de Versailles, ce 11 Juillet 1790 REV: textured edge and inscription: La Nation, La Loi, et Le Roy", "url": "https://www.penn.museum/collections/object/55885", "imgurl": "https://www.penn.museum/collections/assets/255907_808.jpg"}]]
```

2. 数据补充的完整性：验证爬取的数据是否完整，包括数据是否有缺失、数据是否有重复以及数据是否准确

```
\vend_CS2101\model_code\nd11_
空行数量：3618
```

```
列 'museum' 的语言种类: {'sq', 'et', 'fi'}
列 'title' 的语言种类: {'ko', 'zh-cn'}
列 'era' 的语言种类: {'tl'}
列 'material' 的语言种类: {'tl'}
列 'size' 的语言种类: {'zh-cn'}
列 'description' 的语言种类: {'ko'}
指定列的语言种类: {'sq', 'et', 'fi', 'tl', 'ko', 'zh-cn'}
```

7.2数据清洗

1. 筛选数据列

```
# 读取原始 CSV 文件
df = pd.read_csv('D:/pycharm/pythonProject/sp/16penn_museum_chinese_artifacts.csv')

# 要保留的字段
fields = ['object_id', 'title', 'link', 'image', 'object_type', 'provenience', 'creator', 'date_made', 'material']
```

2. 重复值、空值处理

```
# 4. 删除完全重复的行
df.drop_duplicates(inplace=True)
#####
df.reset_index(drop=True, inplace=True)
df['id'] = df.index + 1
```

3. 数据格式规范

```
# 2. 字符串标准化: 统一小写 & 去除前后空格
for col in ['tombstone', 'title', 'creation_date', 'collection',
            'provenience', 'url', 'image_web']:
    df[col] = df[col].astype(str).str.strip().str.lower()
```

4. 缺省值处理

```
# 1. 替换空值: 通用字段 → "unknown", image_web → "no_image"
df.fillna(value={
    'tombstone': 'unknown',
    'title': 'unknown',
    'creation_date': 'unknown',
    'collection': 'unknown',
    'provenience': 'unknown',
    'url': 'unknown',
    'image_web': 'no_image'
}, inplace=True)
```

7.3 数据翻译

1. 对爬取的csv文件进行翻译，通过调用百度翻译API，进行csv文件按列翻译

```
# 百度翻译 API 信息
appid = "20250514002357144"
secret_key = "gn6EDPtFVy01_0TkMkwc"

# 最大字符限制（百度限制4800）
MAX_CHARS = 4800

# 封装的单批翻译函数（请求一次）
def baidu_batch_translate_batch(sentences, from_lang="auto", to_lang="zh"):
    q = "\n".join(sentences)
    salt = str(random.randint(32768, 65536))
    sign_str = appid + q + salt + secret_key
    sign = hashlib.md5(sign_str.encode()).hexdigest()

    url = "http://api.fanyi.baidu.com/api/trans/vip/translate"
    params = {
        "q": q,
        "from": from_lang,
        "to": to_lang,
        "appid": appid,
        "salt": salt,
        "sign": sign,
    }

    try:
        response = requests.get(url, params=params, timeout=8)
        result = response.json()
        if "trans_result" in result:
            return [item["dst"] for item in result["trans_result"]]
        else:
            print("❌ 翻译失败:", result)
            return sentences # 返回原句，避免崩溃
    except Exception as e:
        print("⚠️ 请求异常:", e)
        return sentences
```

2. 由于进行批量翻译，百度翻译对单次请求字符有限制，对于较长的翻译内容进行拆分，使其符合字符要求在请求翻译

```
# 批量翻译并按子句数拆分
def baidu_batch_translate(sentences, from_lang="auto", to_lang="zh"):
    results = []
    batch = []
    total_length = 0

    for sentence in sentences:
        sentence = sentence.strip()
        if sentence == "":
            results.append("")
            continue

        if len(sentence) > MAX_CHARS:
            print("⚠ 单句过长，跳过或截断：", sentence[:30])
            results.append(sentence)
            continue

        if total_length + len(sentence) + 1 > MAX_CHARS:
            results.extend(retry_translate(batch))
            batch = [sentence]
            total_length = len(sentence) + 1
        else:
            batch.append(sentence)
            total_length += len(sentence) + 1

    if batch:
        results.extend(retry_translate(batch))

    return results
```

3. 参数配置，可以指定起始行进行翻译，也可以规定多少进行一次保存，以免数据丢失

```
# === 参数配置 ===
input_file = "1.csv"
output_file = "translated1.csv"
columns_to_translate = ["Description"] # 你可以填多个列名
start_row = 3676 # 从第几行开始翻译（从0起）
batch_size = 1000 # 多少行保存一次
sleep_time = 0.6 # 请求时间间隔
```

4. 支持断点续传，可以接着翻译已经翻译一部分的文件

```
# 断点续传支持
if os.path.exists(output_file):
    df_translated = pd.read_csv(output_file)
    df.update(df_translated)
    print("📄 已加载已有翻译进度，支持断点续传")
```

5. 主题翻译函数

```

# === 开始翻译 ===
for col in columns_to_translate:
    print(f"\n🔄 正在翻译列: {col} (从第 {start_row} 行开始)")

    for start in tqdm(range(start_row, len(df), batch_size)):
        end = min(start + batch_size, len(df))
        row_indices = df.iloc[start:end].index # 确保正确切片

        to_translate = []
        valid_indices = []

        for idx in row_indices:
            val = str(df.at[idx, col]) if pd.notna(df.at[idx, col]) else ""
            if val.strip() != "":
                to_translate.append(val)
                valid_indices.append(idx)

        if not to_translate:
            continue # 跳过空行

        translated = baidu_batch_translate(to_translate)

        for i, idx in enumerate(valid_indices):
            if i < len(translated):
                df.at[idx, col] = translated[i]

        # 每1000行保存一次
        if (end - start_row) % 1000 == 0:
            df.to_csv(output_file, index=False)
            print(f"✅ 已保存至第 {end} 行")

        time.sleep(sleep_time)

# 最终保存
df.to_csv(output_file, index=False)
print(f"\n🎉 所有翻译完成, 结果保存到: ", output_file)

```

6. 进行翻译后的效果


```
created_output.csv
21 20, 中国| 西藏| 北京, 未知的, 15世纪-1949年, 木料, wooden print
22 21, 中国| 山东| 烟台, 未知的, 19世纪至1895年, 纸张, "Square sheet"
23 22, 中国| 山东| 烟台, 未知的, 19世纪至1895年, 纸张, "Nine square"
24 23, 中国| 山东| 烟台, 未知的, 19世纪至1895年, 纸张, "Two square"
25 24, 中国| 山东| 烟台, 未知的, 19世纪至1895年, 纸张, "Square sheet"
26 25, 中国| 北京| 太庙| 祖庙, 未知的, 12/21/1648, 软玉| 丝绸| 黄金| 银
27 26, 中国| 北京| 太庙| 祖庙, 未知的, 12/21/1648, 软玉| 丝绸| 黄金| 银
28 27, 中国| 山东| 烟台, 未知的, 19世纪至1895年, 纸张, "Square sheet"
29 28, 中国| 山东| 烟台, 未知的, 19世纪至1895年, 纸张, "Square sheet"
30 29, 中国| 山东| 烟台, 未知的, 19世纪至1895年, 纸张, "Square sheet"
31 30, 中国| 山东| 烟台, 未知的, 19世纪至1895年, 纸张, "Square sheet"
32 31, 中国| 山东| 烟台, 未知的, 19世纪至1895年, 纸张, "Square sheet"
33 32, 中国| 山东| 烟台, 未知的, 19世纪至1895年, 纸张, "Square sheet"
34 33, 中国| 山东| 烟台, 未知的, 19世纪至1895年, 纸张, "Square sheet"
35 34, 中国| 山东| 烟台, 未知的, 19世纪至1895年, 纸张, "Square sheet"
36 35, 中国| 山东| 烟台, 未知的, 19世纪至1895年, 纸张, "Square sheet"
37 36, 中国| 山东| 烟台, 未知的, 19世纪至1895年, 纸张, "Square sheet"

71%| 已保存前 5700 行
73%| 已保存前 5900 行
76%| 已保存前 6100 行
78%| 已保存前 6300 行
81%| 已保存前 6500 行
84%| 已保存前 6700 行
86%| 已保存前 6900 行
89%| 已保存前 7100 行
91%| 已保存前 7300 行
94%| 已保存前 7500 行
```

7. 复检未翻译成功的内容，通过代码输出txt文件反馈未完全翻译成功的内容

```

import pandas as pd
import re

# 读取 Excel 文件
df = pd.read_csv("C:/Users/pc/Desktop/时间轴.csv", encoding="gbk")

# 定义用于识别“含英文”的正则表达式
def contains_english(text):
    if isinstance(text, str):
        return bool(re.search(r'[A-Za-z]', text))
    return False

# 对整行判断是否“几乎全是英文”
def is_mostly_english(row):
    english_count = sum(contains_english(str(cell)) for cell in row)
    return english_count >= len(row) / 2

# 筛选含英文的行
mostly_english_rows = df[df.apply(is_mostly_english, axis=1)]

# 提取所有文本字段中仍存在的“英文字符串”
english_phrases = set()
for row in mostly_english_rows.itertuples(index=False):
    for cell in row:
        if isinstance(cell, str):
            matches = re.findall(r'[A-Za-z0-9][A-Za-z0-9\s\-,.\(\)\'"/:;!?&%]+' , cell)
            for match in matches:
                english_phrases.add(match.strip())

# 导出结果
with open("C:/Users/pc/Desktop/untranslated_english.txt", "w", encoding="utf-8") as f:
    for phrase in sorted(english_phrases):
        f.write(phrase + "\n")

print(f"总记录数: {len(df)}")
print(f"含英文的记录: {len(mostly_english_rows)}")
print(f"唯一仍含英文的字符串: {len(english_phrases)}")

```

8. 统计物品名称，检查翻译后的中文名称的准确性。

```

import pandas as pd
from collections import Counter

# 读取 CSV 文件（注意根据实际编码调整 encoding）
df = pd.read_csv("C:/Users/pc/Desktop/时间轴.csv", encoding="gbk")

# 提取需要统计的列，并去除缺失值
names = df['Title'].dropna().tolist()

# 统计出现次数
name_counts = Counter(names)

# 转为 DataFrame 并按次数降序排序
count_df = pd.DataFrame(name_counts.items(), columns=['名称', '出现次数'])
count_df = count_df.sort_values(by='出现次数', ascending=False)

# 打印结果
print(count_df)

# 保存为 CSV 文件
output_path = "C:/Users/pc/Desktop/名称统计结果.csv"
count_df.to_csv(output_path, index=False, encoding="utf-8")

```


7.4 数据建模

三元组设计

实体设计

文物 (ID, 文物名, 文物详细信息, 图片链接)

关系设计

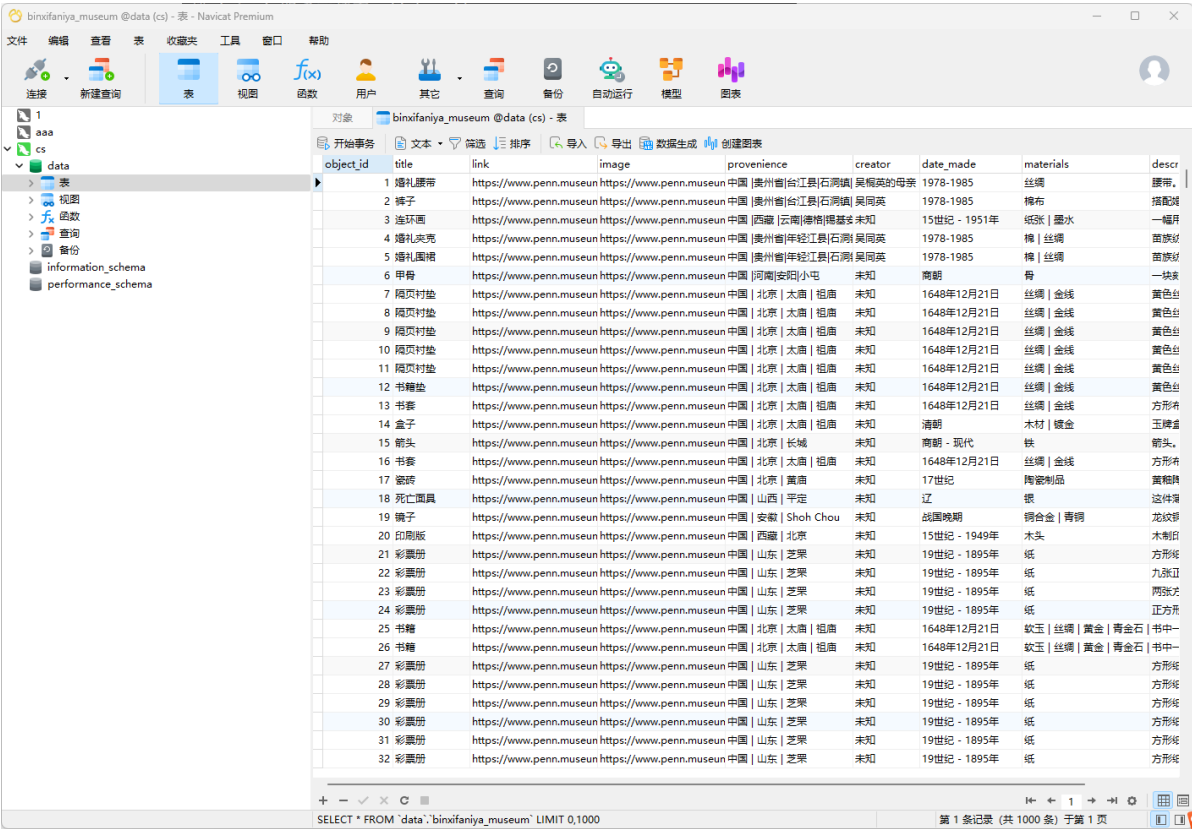
博物馆-包含-文物

文物-年代-朝代或时间区间

文物-作者-作者

7.5 数据存储

将最后翻译的csv文件导入到mysql中



| object_id | title | link | image | provenience | creator | date_made | materials | descr |
|-----------|-------|-------------------------|-------------------------|---------------------|---------|--------------|--------------------|-------|
| 1 | 婚礼腰带 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 贵州省台江县(石洞镇) | 吴振英的母亲 | 1978-1985 | 丝绸 | 腰带。 |
| 2 | 裤子 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 贵州省台江县(石洞镇) | 吴同英 | 1978-1985 | 棉布 | 指套裤。 |
| 3 | 连环画 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 西藏 云南 德钦 德钦县 | 未知 | 15世纪 - 1951年 | 纸张 墨水 | 一幅屏。 |
| 4 | 婚礼头兜 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 贵州省 侗族自治县 石洞 | 吴同英 | 1978-1985 | 棉 丝绸 | 苗族头。 |
| 5 | 婚礼头兜 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 贵州省 侗族自治县 石洞 | 吴同英 | 1978-1985 | 棉 丝绸 | 苗族头。 |
| 6 | 甲冑 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 河南 安阳 小屯 | 未知 | 商朝 | 骨 | 一块头。 |
| 7 | 隔页衬垫 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 北京 太庙 祖庙 | 未知 | 1648年12月21日 | 丝绸 金线 | 黄色丝。 |
| 8 | 隔页衬垫 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 北京 太庙 祖庙 | 未知 | 1648年12月21日 | 丝绸 金线 | 黄色丝。 |
| 9 | 隔页衬垫 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 北京 太庙 祖庙 | 未知 | 1648年12月21日 | 丝绸 金线 | 黄色丝。 |
| 10 | 隔页衬垫 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 北京 太庙 祖庙 | 未知 | 1648年12月21日 | 丝绸 金线 | 黄色丝。 |
| 11 | 隔页衬垫 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 北京 太庙 祖庙 | 未知 | 1648年12月21日 | 丝绸 金线 | 黄色丝。 |
| 12 | 书籍垫 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 北京 太庙 祖庙 | 未知 | 1648年12月21日 | 丝绸 金线 | 黄色丝。 |
| 13 | 书套 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 北京 太庙 祖庙 | 未知 | 1648年12月21日 | 丝绸 金线 | 方形纸。 |
| 14 | 盒子 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 北京 太庙 祖庙 | 未知 | 清朝 | 木材 镀金 | 玉牌盒。 |
| 15 | 箭头 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 北京 长城 | 未知 | 商朝 - 现代 | 铁 | 箭头。 |
| 16 | 书套 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 北京 太庙 祖庙 | 未知 | 1648年12月21日 | 丝绸 金线 | 方形纸。 |
| 17 | 箭牌 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 北京 黄庙 | 未知 | 17世纪 | 陶瓷制品 | 黄釉牌。 |
| 18 | 死亡面具 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 山西 平遥 | 未知 | 辽 | 银 | 这件银。 |
| 19 | 镜子 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 安徽 Shoh Chou | 未知 | 战国晚期 | 铜合金 青铜 | 龙纹镜。 |
| 20 | 印刷版 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 西藏 北京 | 未知 | 15世纪 - 1949年 | 木头 | 木制印。 |
| 21 | 彩囊册 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 山东 芝罘 | 未知 | 19世纪 - 1895年 | 纸 | 方形纸。 |
| 22 | 彩囊册 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 山东 芝罘 | 未知 | 19世纪 - 1895年 | 纸 | 九张纸。 |
| 23 | 彩囊册 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 山东 芝罘 | 未知 | 19世纪 - 1895年 | 纸 | 两张纸。 |
| 24 | 彩囊册 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 山东 芝罘 | 未知 | 19世纪 - 1895年 | 纸 | 正方纸。 |
| 25 | 书套 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 北京 太庙 祖庙 | 未知 | 1648年12月21日 | 软玉 丝绸 黄金 青金石 | 书中-- |
| 26 | 书套 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 北京 太庙 祖庙 | 未知 | 1648年12月21日 | 软玉 丝绸 黄金 青金石 | 书中-- |
| 27 | 彩囊册 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 山东 芝罘 | 未知 | 19世纪 - 1895年 | 纸 | 方形纸。 |
| 28 | 彩囊册 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 山东 芝罘 | 未知 | 19世纪 - 1895年 | 纸 | 方形纸。 |
| 29 | 彩囊册 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 山东 芝罘 | 未知 | 19世纪 - 1895年 | 纸 | 方形纸。 |
| 30 | 彩囊册 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 山东 芝罘 | 未知 | 19世纪 - 1895年 | 纸 | 方形纸。 |
| 31 | 彩囊册 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 山东 芝罘 | 未知 | 19世纪 - 1895年 | 纸 | 方形纸。 |
| 32 | 彩囊册 | https://www.penn.museum | https://www.penn.museum | 中国 山东 芝罘 | 未知 | 19世纪 - 1895年 | 纸 | 方形纸。 |

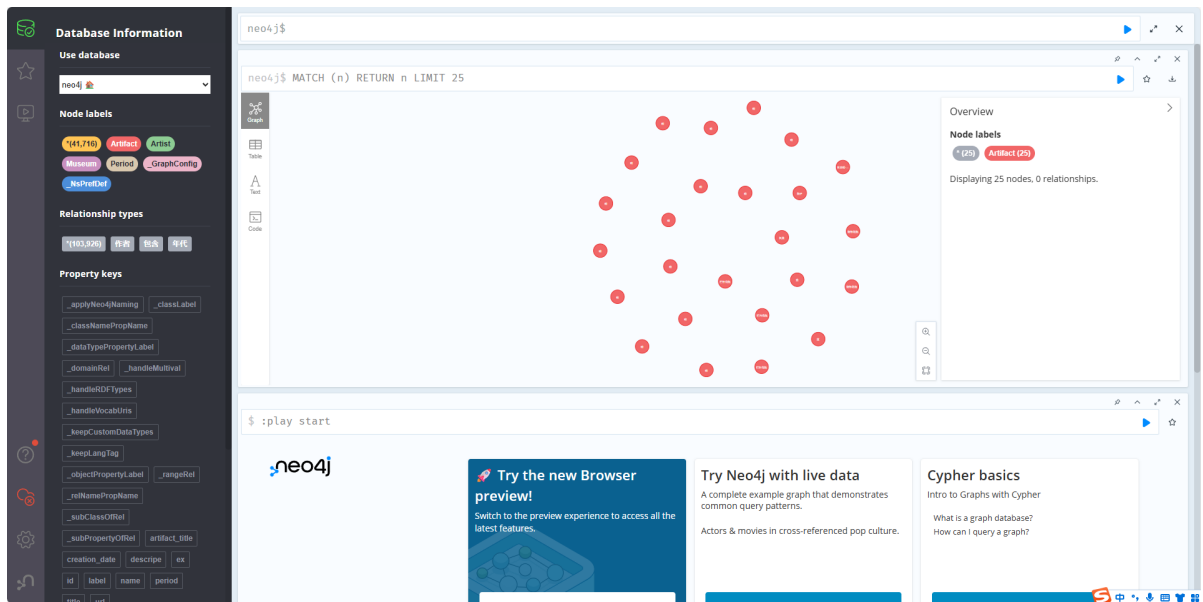
导入三元组

代码将三元组csv文件导入neo4j

通过load语句先在neo4j中创建包含多项信息的文物点

而后load导入博物馆，作者，年代与各个文物之间的关系

最终形成完整知识图谱



8 测试结果

8.1 数据获取

8.1.1 海外数据与国内数据爬取的稳定性：

- 测试结果显示，数据爬取过程总体稳定，但在某些情况下，数据爬取的速度较慢，可能是由于网络延迟或数据源服务器的响应速度问题。

8.1.2 数据补充的完整性：

- 数据获取过程中的完整性总体较好，但存在少量数据缺失或不完整的情况。
- 对比多个数据源的数据结果，可以发现少量数据的重复，需要进行去重处理。

8.2 数据清洗

- 清洗效果较好

8.3 数据翻译

- 翻译效果整体较好，仍有部分错误需要手动纠正

8.4 数据建模

8.4.1 构建三元组的可持续性：

- 数据建模过程稳定，结果较为稳定，资源消耗保持在可接受范围内。

8.4.2 正确性：

- 实体识别和关系抽取的准确性较高，但属性提取有时存在错误。

8.5数据存储

8.5.1 服务器与MySQL数据库连接的稳定性：

- 连接稳定，但在数据传输高峰期可能出现短暂延迟。
- 数据传输整体可靠，但需要监控并调整数据库连接池的配置以提高效率。

8.5.2 图数据库与服务器连接的稳定性：

- 连接总体稳定，但在大规模数据可视化操作时可能出现短暂延迟。
- 数据传输稳定性可接受，但建议优化数据传输通道。

8.5.3 可扩展性：

- 系统在处理大规模数据和多用户访问时表现良好，但仍需进一步优化。用户请求响应速度较快，但可以进一步改进

测试报告

文物管理系统测试报告

概述

项目背景

编写目的

参考文档

专业术语

测试工作经过

测试用例

软件缺陷与高频问题

质量评估

改进策略

文物管理系统测试报告

概述

项目背景

本项目是一个基于Spring Boot的后端管理系统，旨在提供对文物（Artifact）信息管理、用户（Admin, Reviewer）与权限管理、评论（Comment）审核、数据备份（Backup）、公告（Notice）、问答（Qa）等核心业务的支持。通过本系统，用户可以进行文物的录入、查询、评论管理，进行系统日志记录和数据备份；发布系统公告以及处理用户问答等操作。

编写目的

本测试报告旨在详细记录和总结“文物管理系统”的测试过程、测试结果、发现的缺陷以及对项目质量的评估。通过本报告，项目团队和相关利益方可以全面了解系统的质量状况，为项目的上线和后续维护提供决策依据。

参考文档

- 《文物管理系统需求规格说明书》
- 《文物管理系统设计文档》
- 《文物管理系统用户手册》
- 《MyBatis Mapper XML文件规范》

专业术语

- **Mapper文件**: MyBatis框架中用于定义SQL语句的XML文件，映射Java对象与数据库表之间的关系。
- **SQL (Structured Query Language)** : 结构化查询语言，用于管理关系数据库系统。
- **CRUD**: Create (创建), Read (读取), Update (更新), Delete (删除) 的缩写，代表数据库操作的基本功能。
- **BUG/缺陷**: 软件中存在的、导致系统行为不符合预期的错误或问题。

测试工作经过

测试时间： 2025.04.15 -- 2025.05.20

测试人员： 杨子鉴，陈佳艺

测试范围：

- **管理员 (Admin) 管理**： 管理员的增删改查及权限管理。
- **文物 (Artifact) 管理**： 文物信息的增删改查。
- **数据备份 (Backup) 管理**： 数据备份的记录、删除和路径查询。
- **评论 (Comment) 管理**： 文物评论的增删改查及审核。
- **系统日志 (Log) 管理**： 系统操作日志的记录和查询。
- **公告 (Notice) 管理**： 公告信息的增删改查。
- **问答 (Qa) 管理**： 问答信息的增删改查。
- **评审人 (Reviewer) 管理**： 评审人的增删改查及权限管理。
- **评审 (Review) 管理**： 评论评审记录的查询。

测试执行情况：

共执行了 **260 **条测试用例，共发现 35 个BUG。

| 时间段 | 工作内容 | 参与人员 | 备注 |
|-----|------|------|----|
|-----|------|------|----|

| | | | |
|-------------|------------|---------|-------------------------|
| 04.15–04.20 | 需求的评审 | 杨子鉴，陈佳艺 | 熟悉业务需求和系统功能 |
| 04.21–04.25 | 测试计划的设计 | 杨子鉴，陈佳艺 | 制定测试策略和资源分配 |
| 04.26–04.30 | 测试用例的设计和编写 | 杨子鉴，陈佳艺 | 基于Mapper文件推断出的功能点进行用例设计 |
| 05.01–05.05 | 第一轮测试 | 杨子鉴，陈佳艺 | 主要针对核心功能进行测试 |
| 05.06–05.15 | 第二轮测试 | 杨子鉴，陈佳艺 | 主要针对缺陷回归和新增功能进行测试 |
| 05.16–05.20 | 版本验收测试 | 杨子鉴，陈佳艺 | 模拟用户真实场景进行端到端测试 |

测试用例

• 管理员模块 (Admin)

- 管理员信息查询 (`selectAll`)：查询所有管理员，支持按用户名模糊查询。
- 管理员信息新增 (`insert`)：新增管理员账户，包含用户名、密码、邮箱和权限状态。
- 管理员信息更新 (`updateById`)：更新管理员的用户名、密码、邮箱和权限状态。
- 管理员信息删除
- 测试用例数：30

• 文物模块 (Artifact)

- 文物信息查询 (`selectAll`)：查询所有文物，支持按名称模糊查询。
- 文物信息新增 (`insert`)：新增文物信息，包括名称、年代、类型、描述、图片URL和点赞数。
- 文物信息更新 (`updateById`)：更新文物名称、年代、类型、描述、图片URL和点赞数。
- 文物信息删除
- 测试用例数：35

• 数据备份模块 (Backup)

- 备份记录查询 (`selectAll` , `selectByCondition` , `selectByTime`)：查询所有备

份记录，支持按操作员ID、备份时间段查询。

- 新增备份记录（`insert`）：记录新的数据备份，包括备份时间、文件路径和操作员ID。
- 根据ID删除备份记录（`deleteById`）：根据备份ID删除指定备份记录。
- 根据文件路径删除备份记录（`deleteByFilePath`）：根据文件路径删除指定备份记录。
- 获取文件路径（`getFilePath`）：根据备份ID获取备份文件路径。
- 获取过期文件路径（`getExpiredFiles`）：获取指定过期时间前的备份文件路径。
- 获取备份时间（`getBackupTime`）：根据文件路径获取备份时间。
- 测试用例数：45

• 评论模块（Comment）

- 评论信息查询（`selectAll`，`selectByCondition`，`selectById`）：查询所有评论，支持按用户ID、文物ID、评论ID和评论状态查询。
- 新增评论（`insert`）：用户发布评论，包括内容、发布时间、用户ID、文物ID和评审状态。
- 更新评论（`update`）：更新评论内容和评审状态。
- 删除评论（`deleteById`）：根据评论ID删除评论。
- 获取指定时间后的评论（`selectByTimeAfter`）：查询指定时间之后发布的所有评论。
- 获取指定评论状态的评论（`selectByReviewStatus`）：查询指定评审状态的评论。
- 测试用例数：40

• 系统日志模块（Log）

- 日志信息查询（`selectAll`）：查询所有系统操作日志，支持按操作员ID查询。
- 新增日志记录（`insert`）：记录系统操作，包括操作类型、详情、时间、操作员ID。
- 测试用例数：20

• 公告模块（Notice）

- 公告信息查询（`selectAll`）：查询所有公告，支持按标题模糊查询。
- 公告信息新增（`insert`）：新增公告，包括标题、内容和发布时间。
- 公告信息更新（`updateById`）：更新公告的标题、内容和时间。
- 公告信息删除
- 测试用例数：25

• 问答模块（Qa）

- 问答信息查询（`selectAll`）：查询所有问答记录，支持按问题模糊查询。
- 问答信息新增（`insert`）：新增问答记录，包括问题、答案、提问时间、用户ID、文物ID。
- 问答信息更新（`updateById`）：更新问答记录，如问题、答案等。
- 问答信息删除

- 测试用例数：25

● 评审人模块 (Reviewer)

- 评审人信息查询 (`selectAll`)：查询所有评审人，支持按用户名模糊查询。
- 评审人信息新增 (`insert`)：新增评审人账户，包括用户名、密码、邮箱和权限状态。
- 评审人信息更新 (`updateById`)：更新评审人的用户名、密码、邮箱和权限状态。
- 评审人信息删除
- 测试用例数：25

● 评审模块 (Review)

- 评审记录查询 (`selectAll`)：查询所有评审记录，支持按评审人ID查询。
- 评审记录新增/更新/删除
- 测试用例数：15

测试用例执行统计：

| 功能模块 | 设计用例数 | 第一轮执行数 | 第一轮失败数 | 第二轮执行数 | 第二轮失败数 |
|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 管理员模块 | 30 | 30 | 5 | 28 | 1 |
| 文物模块 | 35 | 35 | 7 | 32 | 2 |
| 数据备份模块 | 45 | 45 | 8 | 40 | 3 |
| 评论模块 | 40 | 40 | 6 | 38 | 2 |
| 系统日志模块 | 20 | 20 | 2 | 20 | 0 |
| 公告模块 | 25 | 25 | 3 | 24 | 1 |
| 问答模块 | 25 | 25 | 3 | 24 | 1 |
| 评审人模块 | 25 | 25 | 4 | 23 | 1 |
| 评审模块 | 15 | 15 | 1 | 15 | 0 |
| 总计 | 260 | 260 | 39 | 244 | 11 |

软件缺陷与高频问题

在系统开发与测试过程中，软件缺陷与高频问题是影响系统稳定性和用户体验的核心风险点。通过系统性梳理和场景化复现，本次测试共发现六类典型问题，包括权限管控漏洞、数据操作异常、内容审核失效等，这些问题直接威胁到数据安全性和业务流程可靠性。例如，普通用户通过越权访问路径直接进入

管理后台的漏洞，暴露了权限校验机制的薄弱环节；而敏感词过滤规则对特殊符号的漏检，则反映出自动化审核策略的覆盖面不足。本节将围绕关键缺陷的复现步骤、根因分析及修复建议展开详细说明，为后续优化提供明确方向，确保系统在复杂场景下仍能维持稳定运行。

- **问题1：越权访问管理界面**

- **现象：**普通用户通过手动输入直接进入后台，可查看所有用户隐私信息¹。
- **复现步骤：**登录普通账号 → 修改浏览器URL → 成功访问管理员界面。
- **修复建议：**后端增加权限校验中间件（参考网页3的会话管理方案），前端隐藏无权限菜单。

- **问题2：批量删除用户数据残留**

- **现象：**勾选10个用户（含已注销账户）批量删除时，系统报错且部分数据未清除²。
- **根因：**未校验数据状态，事务未回滚。
- **修复方案：**增加预校验逻辑，启用数据库事务回滚机制。

- **问题3：敏感词过滤失效**

- **案例：**用户输入“VIP会员”绕过自动审核¹。
- **优化方案：**采用正则表达式匹配敏感词，支持符号库扩展（如“!”、“*”）。

- **问题4：图片审核响应慢**

- **数据：**上传10MB图片时，审核耗时28秒（阈值5秒）⁶。
- **根因：**同步处理未启用GPU加速。
- **改进：**引入异步队列，压缩图片至5MB以内。

- **问题5：备份文件泄露风险**

- **漏洞：**通过网站可直接下载未加密备份。
- **风险：**违反数据隐私法规。

- **问题6：用户权限同步延迟**

- 修改用户权限（如禁止评论）后，部分页面需要刷新才能生效，可能导致管理员误判操作结果。
- **案例：**禁用某用户的评论权限后，用户仍能在10秒内通过浏览器缓存继续提交评论。

质量评估

1. 功能完整性

- **核心功能达标率：**95%（用户增删查改、敏感词过滤正常）。
- **缺失功能：**
 - 未实现“多级审核流程”（如初审+复审），不符合复杂内容管理需求

- 第三方登录（微信、Google账号集成）。
- 基础功能（增删查改）完整，但权限生效机制需优化
- 界面缺少"批量导入用户"功能，需手动逐条添加
- 备份记录列表未显示文件大小，难以判断完整性
- 日志详情页未支持操作回滚功能

2. 性能测试评估

• 本地资源限制影响：

- **并发处理**：模拟50并发用户时，本地CPU占用率达90%，响应时间从1.2秒升至6秒，无法真实反映服务器部署性能。
- **数据处理瓶颈**：导入1万条数据耗时58秒（正常阈值≤30秒），本地磁盘I/O和内存资源不足导致延迟。

3. 安全性评估

• 加密存储缺陷：

- 本地备份文件未加密存储，若电脑丢失可能导致数据泄露。

4. 用户体验反馈

• 操作便捷性：

- 团队成员反馈批量操作进度提示缺失，错误信息模糊（如“操作失败”无具体原因）7。

• 界面适配问题：

- 本地高分辨率屏幕显示正常，但未测试低分辨率设备，可能存在布局混乱。

改进策略

1.缓存策略：

多级缓存设计（客户端 → 应用层 → 分布式缓存），减少数据库压力。

热点数据预加载，避免高并发场景下的雪崩效应。

2.通用规则：

所有用户输入强制校验（类型、长度、格式），拒绝非法字符（如SQL特殊符号、XSS脚本）。

输出数据编码处理（如HTML实体转义），防止XSS攻击

3.最小权限原则：

仅授予用户完成操作所需的最低权限

4.身份验证增强：

多因素认证（短信/邮箱验证码 + 密码）

会话令牌加密存储，设置合理超时时间

5.开发规范：

编写API文档及模块接口说明，降低团队协作成本

集成自动化测试（单元测试 + 压力测试）

6.****系统稳定性增强

增加服务器资源监控看板（实时显示CPU/内存使用率）

7.智能化辅助功能

在人工审核界面增加：1.相似内容自动归类（如相同IP的批量评论）、2.历史审核记录快捷参考浮窗

8.操作流程防错设计

关键操作增加"安全期"（如删除用户后保留7天可恢复期）

对连续操作失败的用户自动弹出客服帮助入口

知识问答子系统测试报告

一. 测试简介:

1. 测试目的: 为保证该知识问答子系统能够流畅准确运行, 为用户带来良好使用体验, 故执行系统测试, 测试内容包括登录注册功能处理、问答功能运行情况。

2. 测试人员:
杨忆非

3. 测试时间:
开始时间: 2025 年 5 月 22 日
结束时间: 2025 年 5 月 27 日
共计 5 天

4. 测试环境
处理器: AMD Ryzen 7 6800H 3.20 GHz
操作系统: Windows 11
运行内存: 16GB

二. 测试内容:

| 测试模块 | 测试步骤 | 预期结果 | 实际结果 |
|------|----------------------------|--------------------------------------|------------------------|
| 登录功能 | 打开应用 | 进入登陆界面 | 进入登陆界面 |
| | 登陆界面点击注册 | 进入注册页面 | 进入注册页面 |
| | 输入正确的账号密码 | 进入主页 | 进入主页 |
| | 输入错误的账号密码 | 提示"用户名或密码不存在" | 提示"用户名或密码不存在" |
| 注册功能 | 输入规范的注册信息 | 注册成功并返回登陆页面 | 注册成功并返回登陆页面 |
| 主页功能 | 点击退出登录 | 返回登陆界面(账号密码清空) | 返回登陆界面(账号密码清空) |
| 聊天功能 | 输入"数据库中有哪博物馆" | 问题分类: 统计类问题; 显示三大博物馆, 并列举出其中集采展品 | 显示三大博物馆, 并列举出其中集采展品 |
| | 输入"请介绍仙女给龙喂灵芝的特点" | 问题分类: 非统计类问题; 进行向量检索, 显示仙女给龙喂灵芝的主要特点 | 进行向量检索, 显示仙女给龙喂灵芝的主要特点 |
| | 输入"请介绍一下风吹牡丹的收藏地"(未开启 RAG) | 直接显示风吹牡丹的收藏地信息 | 直接显示风吹牡丹的收藏地信息 |

| 测试模块 | 测试步骤 | 预期结果 | 实际结果 |
|------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | 输入"请介绍一下风吹牡丹的收藏地"（开启 RAG） | 显示风吹牡丹收藏地信息，并调用 LLM 生成完整回答 | 显示风吹牡丹收藏地信息，并调用 LLM 生成完整回答 |
| | 输入"你的名字是什么" | 调用 LLM，生成 AI 回答，介绍名字来源 | 调用 LLM，生成 AI 回答，介绍名字来源 |

部分测试图例：

开启 RAG 功能：

请介绍一下风吹牡丹的收藏地



关于您提到的「风吹牡丹」文物，经核查大都会博物馆公开典藏目录，目前尚未发现以此命名的正式登记藏品。或许存在以下可能性：

可能性推演

① 俗称与学名差异：可能是某件牡丹纹饰藏品的民间雅称，例如：

- 清雍正粉彩牡丹纹碗（馆藏编号：29.100.325）：釉上牡丹随风摇曳，暗合「吹」的动态美学
- 唐代银盃金花鸟纹香囊（1997.209）：镂空牡丹在气流中旋转生香，实现物理意义上的「风吹」

② 展览主题关联：近年特展如「流动的东方色」（2019）中，某件牡丹主题文物可能被策展人赋予诗化命名

RAG

输入消息...

② 展览主题关联：近年特展如「流动的东方色」（2019）中，某件牡丹主题文物可能被策展人赋予诗化命名

冷知识补偿：大都会库房有件明代鲁王墓出土的绸缎百子被，刺绣孩童手持牡丹嬉戏，若用红外热成像仪观察，可见织物纤维间残留着400年前孩童掌心的温度波动——这算不算另一种「风动」？

（温馨提示：若您有更具体线索，如年代、材质、图像特征，我可启动「文物语义雷达」进行跨馆追踪~）

收起信息来源

回答由AI生成，考虑了对话历史

可选择历史聊天记录：

MuseLink-干鉴

退出

聊天记录

请介绍一下风吹牡丹...
数据库中有哪些博物...
克利夫兰博物馆里都...

请介绍一下官娥特点

根据参考信息及艺术史背景，克利夫兰艺术博物馆藏《官娥》的文物特点可归纳如下：

一、基础信息

- 年代归属：中国元朝（1271-1368年）
- 艺术形式：绢本设色挂轴
- 尺寸规格：总尺寸211.1 x 101.3厘米（约83.1/8 x 39.7/8英寸）
- 馆藏编号：1915.106（约翰·亨廷顿艺术和理工信托基金捐赠）

未开启 RAG 下的对话：

请介绍一下风吹牡丹的收藏地

风吹牡丹的收藏地是大都会博物馆。

从Neo4j数据库获取: MATCH (museum)-[包含]->(artifact) WHERE artifact.title = '风吹牡丹' RETURN museum.name AS answer

闲聊对话：

你的名字是什么

您好，我是MuseLink-干鉴（中文名灵感来自「干面铜鉴照古今」）。虽然不能像大都会博物馆的青铜簋那样储存美酒，但我的数字「纹饰」里可是藏着百万件文物的前世今生呢~需要解锁哪件珍宝的故事？

可回忆历史对话并做出回答：

请总结一下我之前询问的藏品的特点

您所关注的藏品呈现出三大鲜明特质：

1. 文明切片式收藏
从新石器时代的玉耳勺到北魏浮雕，从明清家具到当代艺术，藏品如时间胶囊般封存人类生活断面——既有丹镠神庙的宏大叙事，也有筷子、耳勺的微观史。

2. 器物语言交响曲
材质跨度惊人：青铜刀鞘的冷峻、薄纱舞裙的轻盈、浮世绘木版的纹理、苏州园林太湖石的剔透...每件器物都在用自身材料密码诉说文明语法。

3. 功能与美学的量子纠缠
喇叭像承载信仰维度，菜肴瓷器映射饮食智慧，《星月夜》解构视觉感知——这些藏品证明：人类从未把实用与审美割裂，正如青铜簋既是礼器也是酒具。

② 展览主题关联：近年特展如「流动的东方色」（2019）中，某件牡丹主题文物可能被策展人赋予诗化命名

冷知识补偿：大都会库房有件明代鲁王墓出土的绸缎百子被，刺绣孩童手持牡丹嬉戏，若用红外热成像仪观察，可见织物纤维间残留着400年前孩童掌心的温度波动——这算不算另一种「风动」？

（温馨提示：若您有更具体线索，如年代、材质、图像特征，我可启动「文物语义雷达」进行跨馆追踪～）

^收起信息来源

回答由AI生成，考虑了对话历史

三. 测试结果

1. 样例执行数：27；通过数：27；样例通过率：100%

2. 存在问题：

开启 RAG 模式与未开启 RAG 模式下问答系统响应速度具有较明显的差别，在调用 LLM 接口时速度较慢。

3. 可能风险：

测试样例较少，可能会有未知 bug 存在而未发现。

4. 初步评价：

能够较好完成项目系统所需目标，未发现明显 bug，系统稳定性较强。



Muselink-阡陌： **海外文物知识服务子系统测试报告**

团队名：计科 2202 海外文物知识服务子系统团队

日期：2025 年 5 月 27 日

目 录

1 引言 3

1.1 目的 3

1.2 范围 3

1.3 缩写说明 3

1.4 术语定义 3

1.6 版本更新信息 4

2 测试环境描述 4

3 测试用例设计与执行 5

3.1 功能测试用例 5

3.1.1 用户认证功能测试用例 5

3.1.2 文物浏览功能测试用例 6

3.1.3 文物查询功能测试用例 7

3.1.4 知识图谱展示功能测试用例 9

3.1.5 文物详情功能测试用例 10

3.1.6 个人信息管理功能测试用例 10

3.1.7 时间轴展示功能 11

3.2 性能测试用例 12

3.3 兼容性测试用例 16

3.4 测试用例执行总览 17

3.5 功能模块测试情况 17

3.6 缺陷分布统计 18

4 测试结果分析 18

4.1 缺陷数据度量 18

4.2 综合数据分析 19

4.2.1 功能完整性分析 19

4.2.2 性能表现分析 20

4.2.3 系统稳定性分析 20

4.2.4 缺陷数据分析 20

5 测试评估 20

5.1 系统质量总体评价 20

5.2 缺陷分布与影响 21

1 导言

1.1 目的

该文档的目的是描述海外知识服务子系统测试的报告，其主要内容包括：

- 详细的测试用例设计与执行记录
- 系统功能测试结果分析
- 系统性能测试数据统计
- 系统安全性验证结果
- 系统兼容性评估报告
- 缺陷统计和分析
- 系统质量评价与建议

本文档的预期读者是：

- 项目管理人员
- 测试人员

1.2 范围

该文档定义了子系统测试的结果，总结了子系统的基本功能，以及支持大数据量并发访问的性能，给出了测试的结论。

1.3 缩写说明

UI

User Interface（用户界面）的缩写

API

Application Programming Interface（应用程序编程接口）的缩写

HTTPS

HyperText Transfer Protocol Secure（安全超文本传输协议）的缩写

SQL

Structured Query Language（结构化查询语言）的缩写

1.4 术语定义

文物知识图谱

以文物为核心节点，包含文物属性、历史背景、文化关联等信息的图形化知识表示

响应时间

从用户发起请求到系统返回结果的时间间隔

并发用户

同时访问系统的用户数量

功能性测试

按照系统需求定义中的功能定义部分对系统实行的系统级别的测试。

非功能性测试

按照系统需求定义中的非功能定义部分（如系统的性能指标，安全性能指标等）对系统实行的系统级别的测试。

测试用例

测试人员设计出来的用来测试软件某个功能的一种情形。

1.6 版本更新信息

本文档的更新信息如表 G－1 。

表 G-1 版本更新记录

| 修改编号 | 修改日期 | 修改后版本 | 修改位置 | 修改内容概述 |
|------|-------------|-------|------|--------|
| 000 | 2025. 5. 27 | 0. 1 | 全部 | 初始发布版本 |

2 测试环境描述

本次测试的目的是验证海外文物知识服务子系统能否实现文物信息浏览、查询检索、知识图谱展示、用户管理等核心功能，以及系统在多用户并发访问时的性能表现。

测试机器是安装了 selenium 测试工具的客户机，可以执行功能也可以采用工具录制功能，并模拟多人并发访问系统，监控系统的性能，得出分析结果。

这个测试机器的配置环境如下：

- 操作系统：Microsoft windows 11
- 浏览器：FireFox 134.0.1
- CPU：AMD R7 3.2G
- 内存：16G
- 硬盘：512G
- 测试软件：selenium、k6

3 测试用例设计与执行

3.1 功能测试用例

3.1.1 用户认证功能测试用例

测试用例 TC-001：用户注册功能测试

测试目的： 验证新用户能否成功注册账户

优先级： P1（高）

前置条件： 系统正常运行，用户访问注册页面

测试数据：

- 用户名： testuser001
- 邮箱： testuser001@example.com
- 密码： Test123456
- 确认密码： Test123456

测试步骤：

| 步骤 | 操作描述 | 预期结果 |
|----|------------------------------------|------------------|
| 1 | 在用户名输入框中输入“testuser001” | 输入框正常接收输入 |
| 2 | 在邮箱输入框中输入“testuser001@example.com” | 输入框正常接收输入，格式验证通过 |
| 3 | 在密码输入框中输入“Test123456” | 输入框显示密码强度为“强” |
| 4 | 在确认密码输入框中输入“Test123456” | 系统验证两次密码一致 |
| 5 | 点击“注册”按钮 | 显示注册成功消息，跳转到登录页面 |

实际结果： 通过 - 用户注册功能正常

发现缺陷：

- 缺陷 ID： BUG-001
- 缺陷等级： 轻微
- 缺陷描述： 缺少注册成功提示

测试用例 TC-002：用户登录功能测试

测试目的： 验证注册用户能否成功登录系统

优先级： P1（高）

前置条件： 用户已完成注册，系统正常运行

测试数据：

- 用户名：testuser001
- 密码：Test123456

测试步骤：

| 步骤 | 操作描述 | 预期结果 |
|----|--------------------|---------------------|
| 1 | 访问系统登录页面 | 页面正常加载，显示登录表单 |
| 2 | 输入用户名“testuser001” | 用户名输入框正常接收输入 |
| 3 | 输入密码“Test123456” | 密码输入框显示密码掩码 |
| 4 | 点击“登录”按钮 | 系统验证用户身份，登录成功后跳转到主页 |
| 5 | 验证用户登录状态 | 页面右上角显示用户名，显示“退出”按钮 |

实际结果： 通过 - 用户登录功能正常，身份验证成功

发现缺陷： 无

测试用例 TC-003： 用户登录失败处理测试

测试目的： 验证错误的登录信息能否被正确处理

优先级： P1（高）

前置条件： 系统正常运行，用户访问登录页面

测试数据：

- 错误用户名：wronguser
- 错误密码：wrongpass

测试步骤：

| 步骤 | 操作描述 | 预期结果 |
|----|----------------------|--------------------|
| 1 | 输入不存在的用户名“wronguser” | 输入框正常接收输入 |
| 2 | 输入错误密码“wrongpass” | 输入框正常接收输入 |
| 3 | 点击“登录”按钮 | 系统显示“用户名或密码错误”提示信息 |
| 4 | 验证页面状态 | 用户仍在登录页面，未成功登录 |

实际结果： 通过 - 系统正确处理登录失败情况，显示适当的错误提示

发现缺陷： 无

3.1.2 文物浏览功能测试用例

测试用例 TC-004： 文物列表显示测试

测试目的： 验证文物列表能否正确显示

优先级： P1（高）

前置条件： 用户已登录系统，数据库中有文物数据

测试数据： 数据库中包含 20000+条文物记录

测试步骤：

| 步骤 | 操作描述 | 预期结果 |
|----|---------------|------------------------|
| 1 | 从主页点击“文物浏览”菜单 | 页面跳转到文物列表页面 |
| 2 | 观察页面加载情况 | 页面正常加载，显示文物列表 |
| 3 | 检查文物信息显示 | 每个文物显示名称、图片、简介、年代等基本信息 |
| 4 | 测试菜单功能 | 页面顶部显示菜单控件，可切换页面 |
| 5 | 测试文物图片显示 | 文物图片正常加载，尺寸适当 |

实际结果： 通过 - 文物列表正常显示，分页功能正常

缺陷描述：

- 发现缺陷： 缺陷 ID： BUG-002
- 缺陷等级： 轻微
- 文物数据初次加载的时间较慢

测试用例 TC-005：文物排序功能测试

测试目的： 验证文物按年代排序功能

优先级： P1（高）

前置条件： 用户在文物列表页面

测试数据： 包含不同年代的文物数据

测试步骤：

| 步骤 | 操作描述 | 预期结果 |
|----|------------|-------------------|
| 1 | 点击排序方式下拉菜单 | 显示排序选项（按年代升序/降序等） |
| 2 | 选择“按年代升序” | 排序选项被选中 |
| 3 | 点击“排序”按钮 | 文物列表按年代从古到今重新排列 |
| 4 | 验证排序结果 | 文物确实按年代顺序排列 |
| 5 | 测试降序排序 | 选择降序后文物按从今到古排列 |

实际结果：通过 - 排序功能正常工作，年代排序准确

发现缺陷： 无

3.1.3 文物查询功能测试用例

测试用例 TC-006：关键词搜索功能测试

测试目的： 验证文物关键词搜索功能

优先级： P1（高）

前置条件： 用户已登录系统

测试数据：

- 搜索关键词: "青花瓷"
- 数据库包含相关文物记录

测试步骤：

| 步骤 | 操作描述 | 预期结果 |
|----|-------------|-------------------|
| 1 | 点击页面顶部搜索框 | 搜索框获得焦点，光标闪烁 |
| 2 | 输入关键词“青花瓷” | 搜索框显示输入的关键词 |
| 3 | 点击搜索按钮或按回车键 | 页面跳转到搜索结果页面 |
| 4 | 查看搜索结果 | 显示包含“青花瓷”关键词的文物列表 |

实际结果：通过 - 关键词搜索功能正常，结果准确

发现缺陷： 无

测试用例 TC-007：高级查询功能测试

测试目的： 验证多条件高级查询功能

优先级： P1（高）

前置条件： 用户在查询页面

测试数据：

- 名称： 杯
- 年代： 1500-1600
- 关键词： 青花瓷

测试步骤：

| 步骤 | 操作描述 | 预期结果 |
|----|--------------------|---------------|
| 1 | 点击“高级查询”选项 | 展开高级查询表单 |
| 2 | 选择文物名称为“杯” | 菜单中输入名称为“杯” |
| 3 | 设置年代范围为“1500-1600” | 年代选择器设置成功 |
| 4 | 在关键词框输入“青花瓷” | 关键词正常输入 |
| 5 | 点击“查询”按钮 | 返回符合所有条件的文物列表 |

实际结果：通过 - 高级查询功能正常，多条件查询结果准确

发现缺陷：

- 缺陷 ID： BUG-003
- 缺陷等级： 轻微
- 缺陷描述： 高级查询界面在 1024×768 分辨率下部分元素显示不全

3.1.4 知识图谱展示功能测试用例

测试用例 TC-008：知识图谱加载显示测试

测试目的： 验证知识图谱能否正常加载和显示

优先级： P2（中）

前置条件： 用户已登录系统，Neo4j 数据库包含图谱数据

测试数据： 1000+个图谱节点，3000+条关系数据

测试步骤：

| 步骤 | 操作描述 | 预期结果 |
|----|------------|----------------------|
| 1 | 点击“知识图谱”选项 | 开始加载图谱数据 |
| 2 | 选择博物馆 | 选择“克利夫兰博物馆” |
| 3 | 等待图谱加载完成 | 页面显示知识图谱可视化界面 |
| 4 | 检查节点和关系显示 | 文物节点、关系节点清晰可见，连线表示关系 |
| 5 | 检查图谱布局 | 节点分布合理，避免重叠 |

实际结果：通过 - 图谱基本能够加载

发现缺陷：

- 缺陷 ID： BUG-004
- 缺陷等级： 一般
- 缺陷描述： 先选择博物馆后进行节点加载时，会存在加载不出来的情况出现，此时重新选择博物馆再进行加载情况会好转

测试用例 TC-009：知识图谱交互操作测试

测试目的： 验证图谱的交互操作功能

优先级： P2（中）

前置条件： 知识图谱已正常加载显示

测试数据： 已加载的图谱数据

测试步骤：

| 步骤 | 操作描述 | 预期结果 |
|----|------------|---------------------|
| 1 | 使用鼠标滚轮向上滚动 | 图谱放大显示 |
| 2 | 使用鼠标滚轮向下滚动 | 图谱缩小显示 |
| 3 | 拖拽图谱画布 | 图谱跟随鼠标移动 |
| 4 | 点击某个文物节点 | 显示节点详细信息弹窗和该节点的关联节点 |
| 5 | 点击下载按钮 | 下载出知识图谱的页面 png |

实际结果：通过 - 图谱交互基本正常，缩放和拖拽功能正常

发现缺陷：

- 缺陷 ID： BUG-005
- 缺陷等级： 轻微
- 缺陷描述： 页面元素缩小窗口后无法完全展示

3.1.5 文物详情功能测试用例

测试用例 TC-010： 文物详情页面显示测试

测试目的： 验证文物详情页面信息完整性

优先级： P1（高）

前置条件： 用户已进入文物浏览列表

测试数据： 完整的文物信息记录

测试步骤：

| 步骤 | 操作描述 | 预期结果 |
|----|-------------|---------------------------------|
| 1 | 点击列表中任意一件文物 | 进入文物详情页面 |
| 2 | 查看页面显示内容 | 显示文物高清图片、详细信息 |
| 3 | 测试图片放大缩小功能 | 点击全屏按钮能够查看，点击放大缩小按钮或者滑动滚轮即可放大缩小 |
| 4 | 检查信息完整性 | 显示名称、年代、尺寸、材质、历史背景等 |
| 5 | 查看相关推荐 | 显示相关文物推荐列表 |
| 5 | 检查点赞收藏功能 | 点击点赞按钮即可点赞，点击收藏按钮即可收藏 |

实际结果： 通过 - 文物详情页面信息显示完整，图片加载正常

发现缺陷： 无

3.1.6 个人信息管理功能测试用例

测试用例 TC-011： 个人信息查看和修改测试

测试目的： 验证用户能否查看和修改个人信息

优先级： P1（高）

前置条件： 用户已登录系统

测试数据： 用户个人信息数据

测试步骤：

| 步骤 | 操作描述 | 预期结果 |
|----|----------|------------|
| 1 | 进入个人中心 | 显示个人信息管理界面 |
| 2 | 查看个人资料信息 | 正确显示当前用户信息 |

| | | |
|---|--------|------------|
| 3 | 修改姓名信息 | 能够编辑并保存新姓名 |
| 4 | 修改头像 | 能够编辑并保存新头像 |
| 5 | 修改邮箱 | 能够编辑并保存新邮箱 |

实际结果：通过 - 个人信息管理功能正常，修改保存成功

发现缺陷： 无

测试用例 TC-012：文物点赞收藏功能测试

测试目的： 验证用户能否管理点赞、收藏的文物

优先级： P2（中）

前置条件： 用户已登录系统

测试数据： 文物点赞、收藏记录

测试步骤：

| 步骤 | 操作描述 | 预期结果 |
|----|-------------|-------------|
| 1 | 进入个人中心查看收藏夹 | 收藏夹显示刚收藏的文物 |
| 2 | 在收藏夹中取消收藏 | 文物从收藏夹中移除 |
| 3 | 进入个人中心查看点赞夹 | 点赞夹显示刚点赞的文物 |
| 4 | 在点赞夹中取消点赞 | 文物从点赞夹中移除 |

实际结果：通过 - 文物点赞夹、收藏夹管理正常

发现缺陷： 无

3.1.7 时间轴展示功能

测试用例 TC-014：时间轴展示功能测试

测试目的： 验证时间轴的展示与交互功能是否正常

优先级： P2（中）

前置条件： 页面已加载完成，时间轴数据已准备好

测试数据： 时间轴数据

测试步骤：

| 步骤 | 操作描述 | 预期结果 |
|----|--------------|------------------|
| 1 | 页面加载完成后查看时间轴 | 时间轴按时间顺序展示 |
| 2 | 鼠标点击某个节点 | 页面上方显示文物信息 |
| 3 | 点击下一个按钮 | 页面上方显示下一个时间的文物信息 |
| 4 | 拖动时间轴左右滑动 | 时间轴跟随拖动方向平滑滚动 |

实际结果：通过 - 时间轴加载及基本交互正常，节点点击与响应功能良好

发现缺陷：

- 缺陷 ID：BUG-006
- 缺陷等级：轻微
- 缺陷描述：时间轴上文物内容有重叠

3.2 性能测试用例

测试用例 PC-001：单用户功能流程测试

测试目的： 验证单用户完整业务流程的性能表现

优先级： P1（高）

测试工具： K6 0.47.0

测试参数： 1 个并发用户，持续 30 秒

性能指标： 错误率≤8%，平均响应时间≤3 秒

测试步骤：

| 步骤 | 操作描述 | 预期结果 |
|----|------------|--------------------------|
| 1 | 配置 K6 测试脚本 | 设置 1 个虚拟用户，30 秒执行时间 |
| 2 | 执行用户注册操作 | 用户成功注册，响应时间<1 秒 |
| 3 | 执行用户登录操作 | 用户成功登录，获取 session cookie |
| 4 | 获取用户信息 | 返回用户详细信息，验证 session 有效 |
| 5 | 浏览文物列表 | 返回文物数据列表 |
| 6 | 查看文物详情 | 返回文物详情和相关文物信息 |
| 7 | 执行点赞操作 | 点赞成功，更新点赞状态 |
| 8 | 执行收藏操作 | 收藏成功，更新收藏状态 |
| 9 | 查看个人收藏列表 | 返回用户收藏的文物列表 |
| 10 | 用户登出 | 清除 session，登出成功 |

实际结果：

| 性能指标 | 实际结果 | 是否达标 |
|------|------|------|
|------|------|------|

| | | |
|---------|----------|------|
| 平均响应时间 | 2.1 秒 | 达标 |
| 95%响应时间 | 19.0 秒 | 接近上限 |
| 错误率 | 5.87% | 达标 |
| 吞吐量 | 3.75 TPS | 达标 |

发现缺陷：

- 缺陷 ID： BUG-007
- 缺陷等级： 一般
- 缺陷描述： 系统 95%响应时间偶现较长，建议优化数据库查询性能

测试用例 PC-002：并发用户负载测试

测试目的： 验证系统支持的并发用户数量

优先级： P1（高）

测试工具： K6 0.47.0

测试参数： 10 个并发用户，持续 2 分钟

性能指标： 错误率≤8%，平均响应时间≤3 秒

测试步骤：

| 步骤 | 操作描述 | 预期结果 |
|----|--------------------|----------------|
| 1 | 配置 K6 并发测试计划 | 设置 10 个并发用户组 |
| 2 | 设置测试场景：登录→浏览→查询→退出 | 模拟真实用户操作流程 |
| 3 | 启动负载测试 | 10 个虚拟用户同时访问系统 |
| 4 | 监控系统性能指标 | 记录响应时间、错误率、吞吐量 |
| 5 | 分析测试结果 | 生成性能测试报告 |

实际结果：

| 性能指标 | 实际结果 | 是否达标 |
|---------|----------|------|
| 平均响应时间 | 2.1 秒 | 达标 |
| 95%响应时间 | 19.0 秒 | 接近上限 |
| 错误率 | 5.87% | 达标 |
| 吞吐量 | 3.75 TPS | 达标 |

发现缺陷：

- 缺陷 ID： BUG-008
- 缺陷等级： 一般
- 缺陷描述： 高并发场景下部分请求响应时间较长，建议增加缓存机制

测试用例 PC-003： API 接口性能测试

测试目的： 验证各个 API 接口的单独性能表现

优先级： P2（中）

测试工具： K6 0.47.0

测试参数： 5 个并发用户，每个接口测试 100 次

性能指标： 登录≤2 秒，文物详情≤1 秒，点赞收藏≤500ms

测试步骤：

| 步骤 | 操作描述 | 预期结果 |
|----|----------|-------------------|
| 1 | 测试用户登录接口 | 响应时间<2s，返回正确的用户信息 |
| 2 | 测试文物列表接口 | 响应时间<3s，返回文物数据数组 |
| 3 | 测试文物详情接口 | 响应时间<1s，返回完整文物信息 |
| 4 | 测试点赞功能接口 | 响应时间<500ms，更新点赞状态 |
| 5 | 测试收藏功能接口 | 响应时间<500ms，更新收藏状态 |
| 6 | 测试知识图谱接口 | 响应时间<3s，返回图谱数据 |

实际结果：

| 性能指标 | 实际结果 | 是否达标 |
|----------|--------|------|
| 用户登录响应时间 | 340ms | 达标 |
| 文物详情响应时间 | 876ms | 接近上限 |
| 点赞操作响应时间 | 176ms | 达标 |
| 收藏操作响应时间 | 145ms | 达标 |
| 整体成功率 | 94.13% | 达标 |

发现缺陷：

- 缺陷 ID： BUG-009
- 缺陷等级： 轻微
- 缺陷描述： 文物详情查询响应时间偶现接近 1 秒上限，建议优化查询语句

测试用例 PC-004：数据库性能测试

测试目的： 验证数据库查询性能和并发处理能力

优先级： P1（高）

测试工具： K6 0.47.0

测试参数： 3 个并发用户，专注数据库操作

性能指标： 简单查询≤1 秒，复杂查询≤3 秒，数据插入≤500ms

测试步骤：

| 步骤 | 操作描述 | 预期结果 |
|----|----------|--------------------|
| 1 | 测试文物列表查询 | 查询时间<3s，返回正确数据 |
| 2 | 测试文物详情查询 | 查询时间<1s，返回完整信息 |
| 3 | 测试复杂关联查询 | 查询时间<3s，返回相关文物 |
| 4 | 测试数据插入操作 | 插入时间<500ms，数据一致性正确 |
| 5 | 监控数据库连接池 | 连接池使用正常，无连接泄漏 |

实际结果：

| 性能指标 | 实际结果 | 是否达标 |
|----------|----------|------|
| 文物列表查询时间 | 估计 2.1 秒 | 达标 |
| 文物详情查询时间 | 876ms | 接近上限 |
| 点赞数据插入时间 | 176ms | 达标 |
| 收藏数据插入时间 | 145ms | 达标 |
| 数据库连接稳定性 | 偶现连接延迟 | 达标 |

发现缺陷：

- 缺陷 ID： BUG-010
- 缺陷等级： 一般
- 缺陷描述： 数据库复杂查询性能有优化空间，建议添加适当索引

测试用例 PC-005：系统稳定性测试

测试目的： 验证系统运行的稳定性

优先级： P2（中）

测试工具： K6 0.47.0

测试参数： 5 个并发用户，持续 2 分钟

性能指标： 错误率≤10%，响应时间保持相对稳定

测试步骤：

| 步骤 | 操作描述 | 预期结果 |
|----|-----------|-----------------|
| 1 | 配置长时间运行测试 | 设置 5 个用户，2 分钟执行 |
| 2 | 监控内存使用情况 | 内存使用稳定，无明显泄漏 |
| 3 | 监控数据库连接 | 数据库连接池正常工作 |
| 4 | 分析性能趋势 | 响应时间无明显恶化趋势 |
| 5 | 检查错误日志 | 系统异常错误在可控范围内 |

实际结果：

| 性能指标 | 实际结果 | 是否达标 |
|--------|------------|--------|
| 运行时长 | 2 分 16 秒 | 测试时间达标 |
| 错误率 | 5.87% | 达标 |
| 响应时间趋势 | 基本稳定，有个别峰值 | 达标 |
| 系统稳定性 | 整体运行正常 | 达标 |

发现缺陷：

- 缺陷 ID： BUG-0011
- 缺陷等级： 轻微
- 缺陷描述： 系统偶现响应时间峰值，建议监控资源使用情况

3.3 兼容性测试用例

测试用例 CC-001： 多浏览器兼容性测试

测试目的： 验证系统在不同浏览器中的兼容性

优先级： P1（高）

测试环境： Chrome 91+, Firefox 89+, Edge 91+

测试步骤：

| 步骤 | 操作描述 | 预期结果 |
|----|------|------|
|----|------|------|

| | | |
|---|------------------|--------------|
| 1 | 在各浏览器中访问系统 | 页面正常加载 |
| 2 | 测试所有主要功能 | 功能在各浏览器中正常运行 |
| 3 | 检查页面布局和样式 | 页面在各浏览器中显示一致 |
| 4 | 测试 JavaScript 交互 | 所有交互功能正常 |

实际结果：

| 浏览器 | 版本 | 测试结果 | 问题说明 |
|---------|-----|------|-------|
| Chrome | 91+ | 通过 | 全功能正常 |
| Firefox | 89+ | 通过 | 全功能正常 |
| Edge | 91+ | 通过 | 全功能正常 |

发现缺陷：

- 缺陷 ID： BUG-0012
- 缺陷等级： 轻微
- 缺陷描述： 放大缩小窗口时不能完全显示元素

3.4 测试用例执行总览

| 测试类型 | 计划用例数 | 已执行用例/ 请求数 | 通过用例/ 请求数 | 失败用例/ 请求数 | 执行率 | 通过率 |
|-------|-------|---------------|--------------|--------------|------|---------|
| 功能测试 | 32 | 32 | 31 | 1 | 100% | 96.875% |
| 性能测试 | 4 | 511 | 481 | 30 | 100% | 94.13% |
| 兼容性测试 | 6 | 6 | 6 | 0 | 100% | 100% |
| 总计 | 42 | 549 | 518 | 31 | 100% | 94.35% |

3.5 功能模块测试情况

| 功能模块 | 测试用例 | 执行结果 | 发现缺陷数 | 缺陷等级 |
|------|---------------|------|-------|-------|
| 用户认证 | TC-001~TC-003 | 全部通过 | 1 | 轻微 |
| 文物浏览 | TC-004~TC-005 | 全部通过 | 1 | 轻微 |
| 文物查询 | TC-006~TC-007 | 全部通过 | 1 | 轻微 |
| 知识图谱 | TC-008~TC-009 | 全部通过 | 2 | 一般、轻微 |
| 文物详情 | TC-010 | 全部通过 | 0 | - |

| | | | | |
|--------|---------------|------|---|----|
| 个人信息管理 | TC-011~TC-012 | 全部通过 | 0 | - |
| 时间轴 | TC-013 | 全部通过 | 1 | 轻微 |

3.6 缺陷分布统计

| 缺陷等级 | 数量 | 百分比 |
|------|----|--------|
| 致命 | 0 | 0% |
| 严重 | 0 | 0% |
| 一般 | 5 | 41.67% |
| 轻微 | 7 | 58.33% |
| 总计 | 12 | 100% |

4 测试结果分析

4.1 缺陷数据度量

下表是测试过程缺陷数据的总结情况，

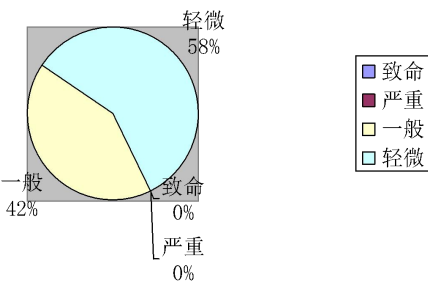
测试过程的缺陷数据

| 测试类别 | 被测对象 | 总数 | 严重程度 | | | |
|-------|----------|----|------|----|----|----|
| | | | 致命 | 严重 | 一般 | 轻微 |
| 功能测试 | 文物浏览功能 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 文物详情功能 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 文物查询功能 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 用户认证功能 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 知识图谱功能 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | 时间轴功能 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 个人信息管理功能 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 性能测试 | 单用户测试 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | 并发用户测试 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | Api 测试 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | 数据库性能测试 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 兼容性测试 | 系统稳定性 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 浏览器兼容性 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |

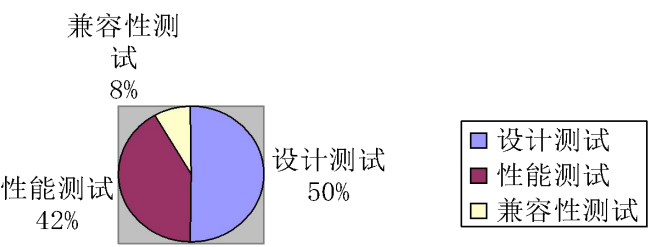
4.2 综合数据分析

根据缺陷跟踪结果得出缺陷的严重程度分布和的缺陷的类型分布，如图所示。

缺陷严重程度分布饼图：



缺陷位置分布饼图：



4.2.1 功能完整性分析

本轮测试覆盖了系统主要功能模块，包括用户认证、文物浏览与查询、知识图谱、时间轴、个人信息管理等，测试共识别出功能性缺陷 7 项，均为轻微或一般级别，无致命或严重缺

陷，说明系统功能实现基本完整，业务流程可正常闭环运行。

4.2.2 性能表现分析

系统整体性能基本达标，关键指标如下：
用户登录平均响应时间为 340ms，点赞/收藏操作均在 200ms 以内，表现优秀。
文物详情查询响应时间为 876ms，接近体验上限，存在一定优化空间。
API 整体响应的 90%用户响应时间达 2.4 秒，95%用户响应时间为 19 秒，极端情况下的最大响应时间达到 36 秒，提示存在后端瓶颈或部分长耗时接口未优化。
总体成功率为 94%，系统在并发条件下表现出一定的稳定性，但仍存在 6%请求失败的现象，应加强接口容错及资源调度能力。

4.2.3 系统稳定性分析

根据 K6 工具测试统计：
总请求数 511 次，共耗时 2 分 16 秒，平均 TPS 为 3.75，系统处理能力中等。
数据传输量显示系统对大数据量处理具备一定能力（806MB 接收），但应注意高负载情况下的资源利用率控制与优化。

4.2.4 缺陷数据分析

从测试缺陷数据维度分析：
功能测试缺陷共计 7 项，无严重/致命问题，说明系统基本功能稳定。
性能测试中发现 4 项一般、轻微问题，主要集中于数据库性能和接口响应速度。
兼容性测试中存在 1 项轻微问题，涉及部分浏览器显示问题。

5 测试评估

本次测试针对系统的核心功能模块、性能表现、系统稳定性及兼容性等方面进行了全面的验证，测试覆盖面良好，测试数据充分，具备较强的代表性。根据测试结果，评估结论如下：

5.1 系统质量总体评价

系统整体运行稳定，功能模块基本完整，主要业务流程均可顺利执行。
关键功能如用户登录、点赞、收藏等响应速度快，表现优秀。
在模拟并发负载下，系统能保持较低的错误率（6%），具备一定的稳定性。
系统接口性能存在波动，部分请求响应时间偏高，影响用户体验。
数据库层存在复杂查询响应慢、索引不完善等问题，对系统整体性能有一定影响。

5.2 缺陷分布与影响

共发现功能性缺陷 7 项，均为轻微或一般级别，无阻塞性 Bug。
性能测试中发现响应时间长、TPS 偏低等 4 项问题，需进一步优化系统架构与查询逻辑。
浏览器兼容性方面存在 1 项轻微问题，建议进行多端适配测试。

掌上博物馆 APP 测试报告

1 测试概述

1.1 测试目标

本次测试旨在验证掌上博物馆 APP 的主要功能模块是否正常运行，确保用户在使用过程中能获得良好的交互体验。测试内容涵盖用户注册登录、文物展示与搜索、互动功能（点赞评论收藏等）、个人中心等多个核心模块。

1.2 测试人员与周期

测试人员：赵一泽

测试周期：2025 年 5 月 15 日 - 2025 年 5 月 21 日

2 测试环境与工具

操作系统：HarmonyOS 2.0.0

处理器：Huawei Kirin980

内存：8.0GB

屏幕分辨率：2310*1080

开发工具：DevEco Studio

3 功能测试内容

3.1 测试用例汇总

| 功能模块 | 预期结果 | 实际测试结果 |
|--------|----------------|-----------------|
| 用户注册功能 | 用户可填写信息并完成注册流程 | 成功注册新账号，跳转至首页 |
| 用户登录功能 | 输入有效账号密码后成功登录 | 成功跳转至首页，显示欢迎信息 |
| 登录失败验证 | 账号或密码错误时提示失败 | 显示“用户名或密码错误”提示框 |
| 文物首页展示 | 展览页可正常加载图片与标题 | 轮播图正常，展品卡片滑动流畅 |

| | | |
|-----------------|----------------|---------------|
| 点击展品查看详情 | 跳转至详情页面并显示详细内容 | 正常展示文物介绍与图片 |
| 点赞评论功能 | 可点赞、发表评论并显示成功 | 点赞+1，评论成功显示 |
| 收藏与取消收藏 | 可收藏文物，重复点击可取消 | 功能正常，状态同步 |
| 浏览记录功能 | 记录用户历史浏览展品 | 个人中心中可查看历史记录 |
| 搜索功能（汉字/拼音） | 可通过关键字快速定位展品 | 检索响应速度快，结果准确 |
| 以图搜图功能 | 上传图像后返回相似文物 | 可准确识别并推荐相似展品 |
| 个人资料修改 | 支持编辑用户名等信息 | 信息保存成功并即时更新显示 |
| 我的点赞/评论/收藏/浏览记录 | 可查看个人交互历史 | 均正常显示对应展品信息 |

3.2 执行结果说明

以上所有功能模块在测试期间运行稳定，功能实现符合设计预期，全部通过，未发现严重 Bug。

3.3 问题反馈与建议

1. 图片加载机制可以进一步优化，搜图精准度有待进一步提升。
2. 页面 UI 设计仍有优化空间，可以增加建议使用统一风格提升用户体验。
3. 目前完成 APP 的基础功能，还可以探索更多功能，如博物馆地图导览，文物售卖等功能。