

# 软件用户手册V1.3

						软件可靠性分析平台	
标记	数量	修改单号		签字	日期		
编制			会签				
						软件用户手册	
校对			标检			共 7 页	第 1 页
审核			批准				
会签							

### 修订记录

版本号	修订状态	简要说明修订内容和范围	修订日期	修订人	批准日期
V1.0	A	搭建平台与基本模型的接入	2025-11-20	王翊铭	2025-12-01
V1.1	A	UI优化、api接入、BPNN等算法实现	2025-12-02	杨恩祺	2025-12-02
V1.2	A	管理人员系统的实现、cloudflare worker的存储实现	2025-12-05	杨恩祺	2025-12-05

注：修订记录在体系文件发布后换版时使用，修订状态栏填写：A—增加，M—修改，D—删除

### 分发记录

分发对象	职责	日期	备注
项目组全体	研发/测试/运维	2025-12-15	内部共享
业务方代表	评审/验收	2025-12	仅供审阅

# 目录

1. 引言
  - 1.1 目的
  - 1.2 适用范围
  - 1.3 参考资料
2. 产品概述
  - 2.1 平台简介
  - 2.2 用户特征与角色
  - 2.3 运行环境与依赖
3. 安装与部署
  - 3.1 软件获取
  - 3.2 环境准备
  - 3.3 安装/启动/停止
  - 3.4 配置文件说明
4. 登录与导航
5. 功能使用说明
  - 5.1 数据导入（手动/文件/MySQL/DeepSeek 映射）
  - 5.2 经典可靠性模型
  - 5.3 人工智能模型
  - 5.4 时间序列模型
  - 5.5 组合加权与 SDA
  - 5.6 模型对比分析
  - 5.7 系统管理（Cloudflare Worker 用户管理）
  - 5.8 文档与导出
6. 常见问题与排障
7. 数据、安全与权限
8. 附录：接口与路径

# 1 引言

## 1.1 目的

为平台使用者提供安装、配置、操作和故障排查指南，确保数据导入、模型分析、报表导出等功能可顺利使用。

## 1.2 适用范围

- 用户：研发、测试、运维、业务分析人员。
- 部署：本地或内网环境；如需外网访问请自行加固网络与鉴权。

## 1.3 参考资料

- `.env.example` (环境示例)
- `docs/requirements.md` (需求文档)
- `docs/test-report.md` (测试报告)
- `用户管理流程.md` (Worker 用户操作)

# 2 产品概述

## 2.1 平台简介

平台支持多源数据导入（手动、CSV/Excel、MySQL、DeepSeek 智能列映射），内置经典可靠性模型、轻量 AI 模型、时间序列预测、组合加权与 SDA 场景分析，可视化呈现并支持导出 HTML/PDF。

## 2.2 用户特征与角色

- 普通用户：导入数据、查看图表、导出报告。
- 分析人员：配置列映射、触发模型分析、查看误差指标/公式。
- 管理员：维护用户（Cloudflare Worker）、配置外部 API/数据库、查看日志。

## 2.3 运行环境与依赖

- Python 3.9+（本地 Anaconda 环境已验证）。
- 主要依赖：Flask；如需表格解析/Excel/MySQL，安装 `pandas`、`openpyxl`、`mysql-connector-python`。
- 前端：模板 `templates/`，静态资源 `assets/`，图表使用 `Chart.js`，公式使用 `MathJax`。

## 3 安装与部署

### 3.1 软件获取

将项目代码放置于 D:\软件可靠性分析平台（或任意路径，注意 .env 与代码同级）。

### 3.2 环境准备

```
pip install -r requirements.txt
```

若需 Excel/MySQL 支持，请确认已安装 openpyxl、mysql-connector-python。

### 3.3 安装/启动/停止

1. 激活 Python 环境并安装依赖。

2. 启动服务（默认 5000 端口）：

```
python app.py  
# 访问 http://127.0.0.1:5000
```

3. 停止：命令行 Ctrl+C。

4. 日志：控制台实时输出；如需文件日志，可在 app.py 中追加日志配置。

### 3.4 配置文件说明

.env 关键字段：

- DEEPSEEK\_API\_KEY：启用 DeepSeek 智能列映射。
- MYSQL\_DSN：如 mysql://user:pass@host:3306/database。
- WORKER\_ENDPOINT、WORKER\_AUTH\_TOKEN：Cloudflare Worker 用户管理接口（可选）。

参考 .env.example 填写。

## 4 登录与导航

- 左侧导航：数据导入、经典模型、人工智能模型、时间序列、组合加权/SDA、模型对比、系统管理、需求文档。
- 数据导入成功后仪表盘会自动刷新；各分析板块需点击“开始分析”按需加载，避免一次性渲染全部图表。
- 数据导入页：文件/MySQL 预览后会弹出列映射/DeepSeek 分析窗口，确认后再写入主数据。

## 5 功能使用说明

### 5.1 数据导入（手动/文件/MySQL/DeepSeek 映射）

- 手动导入：填写模块/失效/MTBF/运行时长，提交后写入并刷新仪表盘。
- 文件导入（CSV/Excel）：
  1. “上传并获取样本” 预览前几行；
  2. 选择“本地映射”或“DeepSeek 分析”完成列映射（模块/失效/MTBF/时长）；
  3. 确认应用映射后导入。
- MySQL 导入：填写 DSN、表名、增量字段、限制条数；先“预览样本”，再映射或 DeepSeek 分析后确认导入。
- DeepSeek 映射：需配置 DEEPEEK\_API\_KEY；调用失败自动回退本地映射。
- 数据字段示例：

列名示例	含义	备注
module	模块/子系统名称	字符串
failures	失效次数	非负整数
mtbf	平均无故障时间	数值
runtime	运行时长	数值；缺省可等于 mtbf

### 5.2 经典可靠性模型

- 模型：Goel-Okumoto、Jelinski-Moranda、Musa-Okumoto、Crow-AMSAA、Duane。
- 操作：导入数据后点击“开始分析”，计算参数并生成累计失效/强度/增长/MTBF 曲线，公式由 MathJax 渲染。
- 输出：图表 + 模型参数（如 a/b、phi、lambda/beta 等）+ 关键公式展示。

### 5.3 人工智能模型

- 模型：BPN、RBF、线性 SVM、GEP（轻量训练）。
- 数据：使用 failures/runtime 为特征，mtbf 为标签；样本不足时自动降级为基线。
- 输出：预测 vs 实际、RMSE、权重/中心/多项式系数等，需点击“开始分析”触发。

### 5.4 时间序列模型

ARIMA 近似、Holt-Winters 三指数平滑，基于导入数据生成短期预测与平滑序列；需点击“开始分析”触发。

## 5.5 组合加权与 SDA

- 组合加权：动态平衡经典与 AI 输出，显示静态/动态权重曲线。
- SDA：路径可靠度近似，展示场景可靠度估计与路径权重。

## 5.6 模型对比分析

对比 PKR/性能等指标，按需加载，避免一次性渲染全部。

## 5.7 系统管理（Cloudflare Worker 用户管理）

- 添加用户：填写姓名/角色/邮箱/状态，提交后由后端直接 POST 至 WORKER\_ENDPOINT。
- 列表：右侧实时拉取 KV 中已存用户。
- 删除：当前需命令或 API 方式 DELETE /users/<id>（参见 用户管理流程.md）；如 Worker 需鉴权，请在 .env 配置 WORKER\_AUTH\_TOKEN。

## 5.8 文档与导出

- “需求文档”入口：打开 docs/requirements.md 或外链。
- 报表导出：前端一键导出分析结果为 HTML，建议在浏览器确认公式渲染后再打印为 PDF 以保留目录跳转。

## 6 常见问题与排障

- PDF 内部跳转：先用浏览器打开导出的 HTML，确认目录可跳转，再打印为 PDF；或用 wkhtmltopdf --enable-internal-links。
- DeepSeek 失败/超时：检查 DEEPSEEK\_API\_KEY、网络；失败时会自动回退本地映射。
- MySQL 导入无响应：核对 DSN/表名/权限，确保 mysql-connector-python 已安装，查看 app.py 控制台日志。
- NaN/溢出或 JSON 报错：数据存在极端值时 RMSE 可能溢出，已加裁剪；如仍异常，请清洗数据或减少数值量级。
- 公式未渲染：导出 HTML 时增加 --mathjax，或确保前端已加载 MathJax。
- 上传无反应：确认文件格式为 CSV/Excel，列至少包含模块/失效/MTBF；预览成功后再点击“应用映射”。

## 7 数据、安全与权限

- 数据默认保存在内存/本地，未自动持久化到数据库；敏感数据请自行加密存储。
- .env 仅保存在服务器，避免硬编码密钥到代码库；示例放在 .env.example。

- Worker 接口如启用鉴权，需配置 WORKER\_AUTH\_TOKEN 并在调用时附带；对外网暴露端口需自备防火墙与访问控制。
- 日志与数据导出请避免包含敏感信息再对外共享。

## 8 附录：接口与路径

- 后端入口：app.py
- 数据接口：  
  口：/api/import/file、/api/import/mysql、/api/deepseek/mapping、/api/analyze/<section>
- 用户接口：/api/users（前端拉取）；Worker：POST/GET/DELETE  
  https://<worker>/users
- 目录参考：
  - 模型逻辑：services/reliability.py
  - DeepSeek 适配：services/deepseek.py
  - 前端逻辑：templates/index.html、assets/js/app.js