

卫星可靠性评估数据库软件用户手册

编写：

校对：

审核：

批准：

北京航空航天大学

虚拟现实与矩阵应用软件开发实验室

辑要页

报告题名	《卫星可靠性评估数据库软件用户手册》		
总页数	25		
完成单位	北京航空航天大学 虚拟现实与矩阵应用 软件开发实验室	审查批准人 (学衔职务或 技术职称)	李红裔(教授)
<p>摘要：本报告是“卫星可靠性评估数据库软件”的用户手册，编写本报告的目的是：尽可能详细地说明软件“卫星可靠性评估数据库软件”的使用要求和使用方法，帮助用户更快地配置软件环境，熟悉软件使用流程。</p> <p>关键词：可靠性评估 用户手册</p>			

完成日期 2022年8月25日星期四

目录

1 范围	1
1.1 标识	1
1.2 系统概述	1
1.3 文档概述	1
2 引用文档	1
3 软件综述	2
3.1 软件清单	2
3.2 软件环境	2
3.2.1 硬件环境	2
3.2.2 软件环境	2
3.2.3 数据存储	2
3.3 软件组织和操作概述	2
3.3.1 界面	2
3.3.2 功能	3
3.4 保密性	3
4 软件入门	3
4.1 软件的首次用户	3
4.1.1 熟悉设备	3
4.1.2 访问控制	3
4.1.3 安装和设置	3
4.2 启动	3
4.3 停止和挂起	3
5 使用指南	4
5.1 处理规程	4

5.1.1 加载界面	4
5.1.2 运行主界面	5
5.1.3 各模块运行步骤	6
5.2 有关的处理	18
5.3 错误、故障和紧急情况下的恢复	18
5.4 消息	18

1 范围

1.1 标识

名称：卫星可靠性评估数据库软件

缩略名：可靠性评估数据库软件

版本号：1.0

1.2 系统概述

此软件名为“卫星可靠性评估数据库软件”，本软件是在现有可靠性算法的基础上，集成 MATLAB 数值计算和仿真、外部 Excel 数字表格文件导入导出等手段构建而成的卫星可靠性评估数据库软件。本软件能够根据实际产品的具体类型与数据特点，通过不同类型产品、不同类型数据及不同可靠性评估方法的选择原则，调用相应的软件功能模块，对产品的可靠性开展评估。

本软件自 2021 年 12 月起进行开发，主要功能为：设计一个数据库软件，具有简洁易用的软件使用界面，能够任意增删改查数据库内容，能够在软件中存储并调用各类 Matlab 算法，并搭建起预设的可靠性评估系统及其相应算法，并提供 Excel 文件导入导出的功能。

卫星可靠性评估数据库软件的需求方为中国空间技术研究院通信与导航卫星总体部。

卫星可靠性评估数据库软件的用户为中国空间技术研究院通信与导航卫星总体部工程师。

卫星可靠性评估数据库软件的开发方为北京航空航天大学。

1.3 文档概述

编写本报告的目的是：尽可能详细地说明软件“卫星可靠性评估数据库软件”的使用要求和使用方法，帮助用户更快地配置软件环境，熟悉软件使用流程。

2 引用文档

表 1 引用文档表

文档编号	文档标题
------	------

GJB 438B-2009	军用软件文档编制规范
GBT 11457-2006	信息技术软件工程术语
GJB 2786A-2009	军用软件开发通用要求

3 软件综述

3.1 软件清单

- “卫星可靠性评估数据库软件” 32 位和 64 位版本各一套

3.2 软件环境

3.2.1 硬件环境

本软件运行所需要的最小硬件配置如下：

CPU：兼容 x86 架构指令集的处理器，主频 1.0 GHz 以上

内存：2GB 以上

硬盘：至少 10GB 的可用空间（不包含商业软件），或至少 30GB 的可用空间（包含所有商业软件）

显示器：至少为 1024 x 768 的分辨率

3.2.2 软件环境

本软件运行所需要的软件环境如下：

操作系统：Windows 7 Service Pack 1 及以上版本

商业软件：MATLAB 2014b 及以上版本；可选安装任意版本的 Saber、Adams、HyperWorks 及 Abaqus

3.2.3 数据存储

本软件内部数据由软件自身加密压缩管理，无需用户操作。

3.3 软件组织和操作概述

3.3.1 界面

本软件不同模块的界面各自不同，主要呈现左右两栏分布：

主界面由单条分割线划为两部分，左栏展示了系统的各功能模块入口；右栏提供了本软件功能模块的详细页面。

3.3.2 功能

本软件具备以下功能：

1. 基于 MATLAB 的可靠性算法自定义管理；
2. 基于 MATLAB 的可靠性算法在线运行；
3. 对由各可靠性组件组成的可靠性系统的可靠性分析计算；
4. 基于可靠性框图的可靠性计算；
5. 基于 Excel 的数据导入导出；

3.4 保密性

本软件只应当在非联网机器中运行，禁止未授权的复制。

4 软件入门

4.1 软件的首次用户

4.1.1 熟悉设备

本软件需要在系统正常启动后运行。软件可以窗口化或全屏显示。

4.1.2 访问控制

本软件暂时无需登陆注册即可访问全部功能。

4.1.3 安装和设置

本软件采用安装包安装方式安装软件，即用户获取安装包文件，双击安装包即可将软件安装在电脑中。

若卸载，需要在控制面板中卸载该程序。

本软件不需要目标机器中已安装 Matlab。

4.2 启动

单击可执行文件或者桌面相应的快捷方式（自己创建）可启动本软件。

4.3 停止和挂起

单击软件右上角的关闭按钮即可停止软件的运行。

5 使用指南

5.1 处理规程

5.1.1 加载界面



图 1 加载界面

如图 1 所示，软件运行后进入加载页面，在加载过程中会等待后端启动，后端启动完成后会自动跳转到主界面。

5.1.2 运行主界面

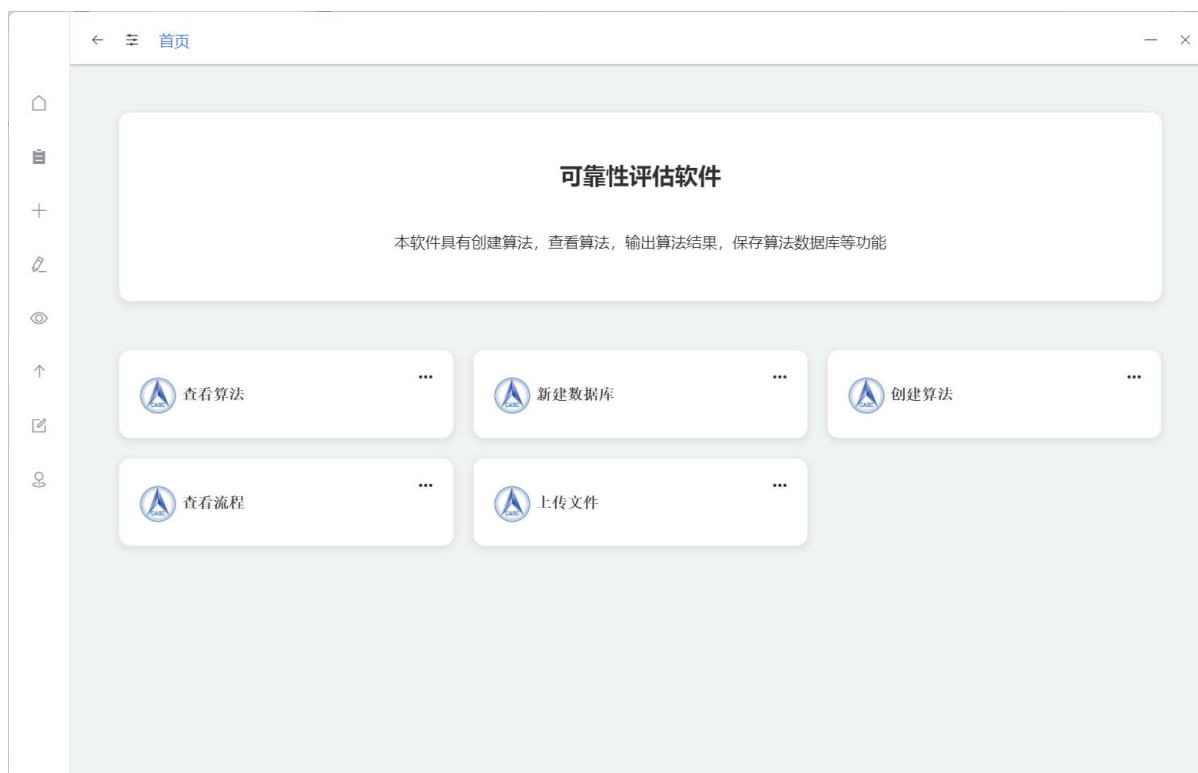


图 2 软件主界面

如图 2 所示，当后端加载完成后，即进入到软件的主界面。主界面划分为三个部分，侧边栏显示所有可供使用的功能模块、点击按钮即可切换进入到对应的功能模块。另外，顶部导航栏主要显示页面标题，并提供了返回，打开侧边栏，最小化和关闭软件等功能。导航栏下方就是我们的主页面，可以在这里进行对应的操作。

5.1.3 各模块运行步骤

5.1.3.1 执行可靠性算法模块

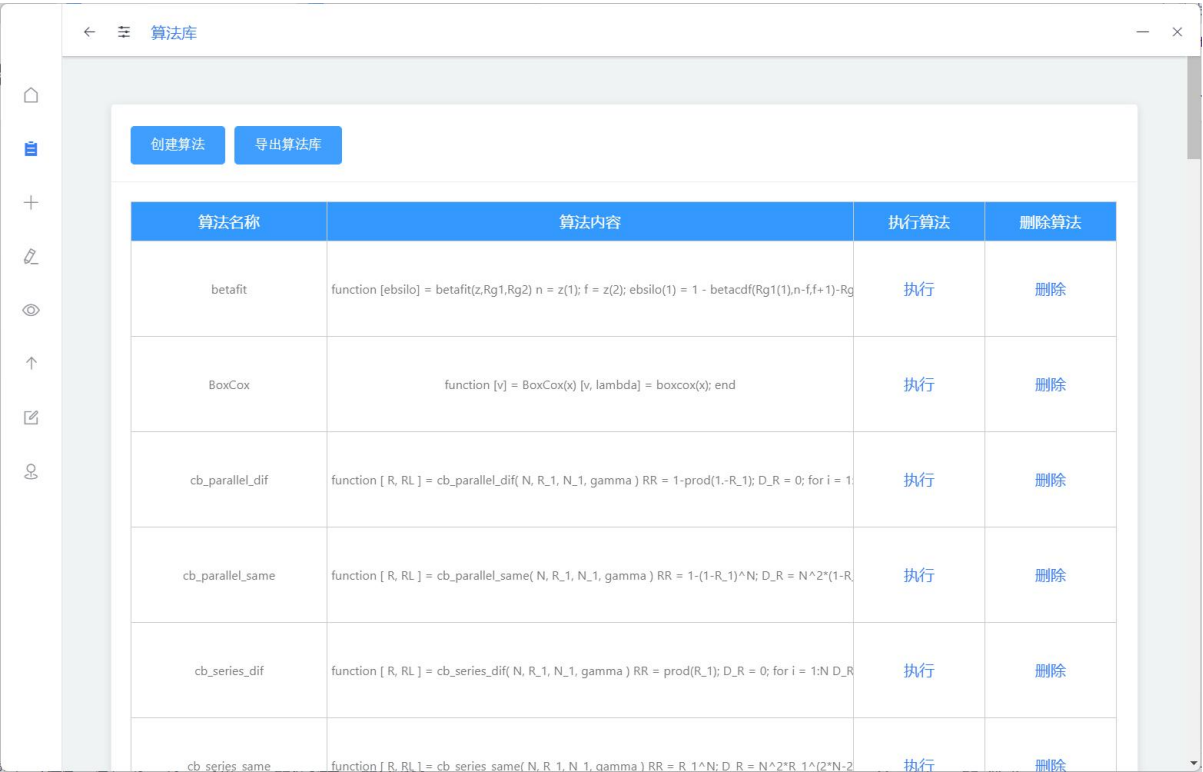


图 3 算法列表界面

如图 3 所示，进入此界面后，用户可以查看可靠性算法列表，并对可靠性算法进行执行或者删除等操作。此外，用户也可以点击创建算法按钮，创建新算法；也可以点击导出算法库按钮，导出所有可靠性算法的 csv 文件。

用户在选择好要执行的算法以后，可以点击执行按钮进入算法执行界面。

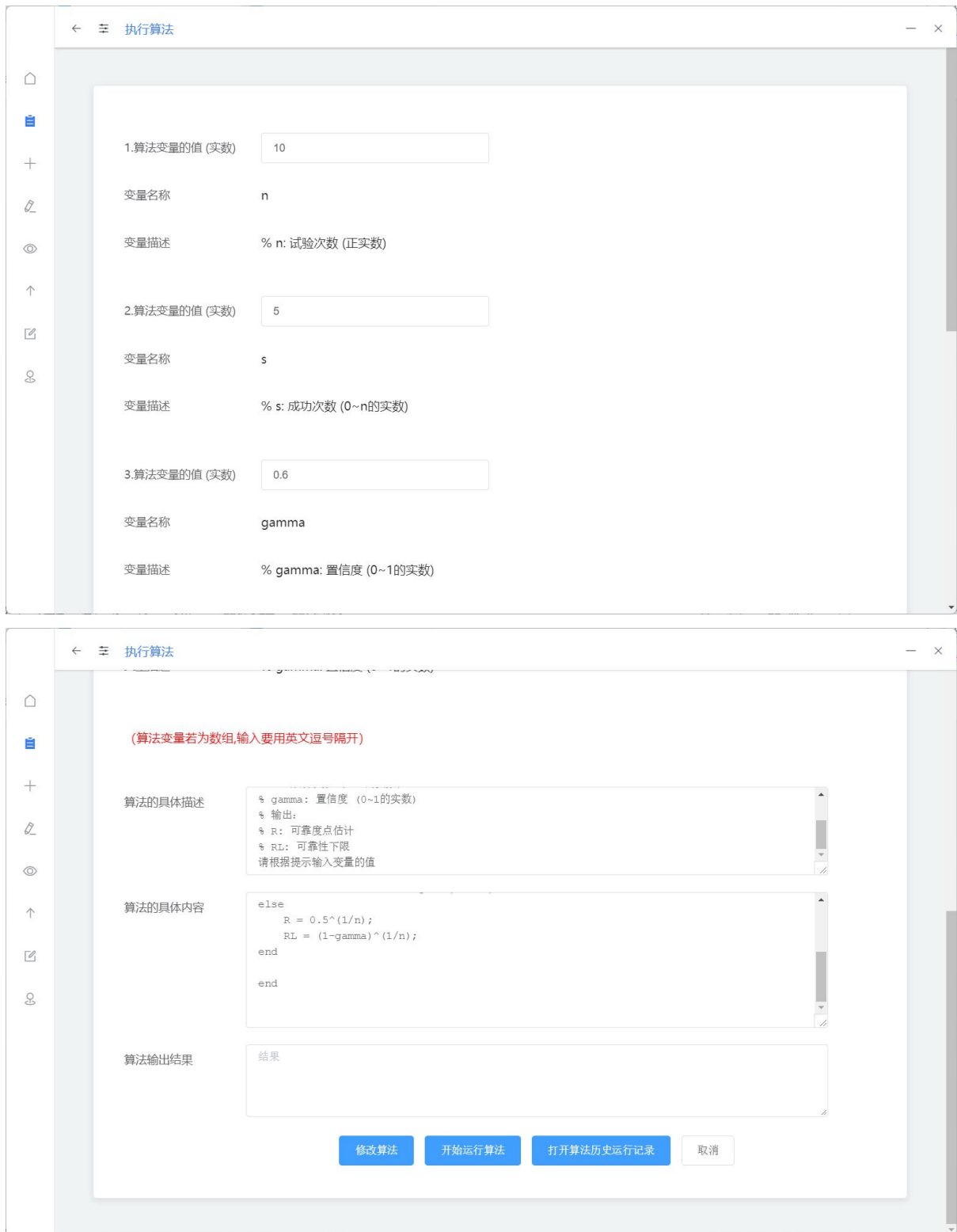
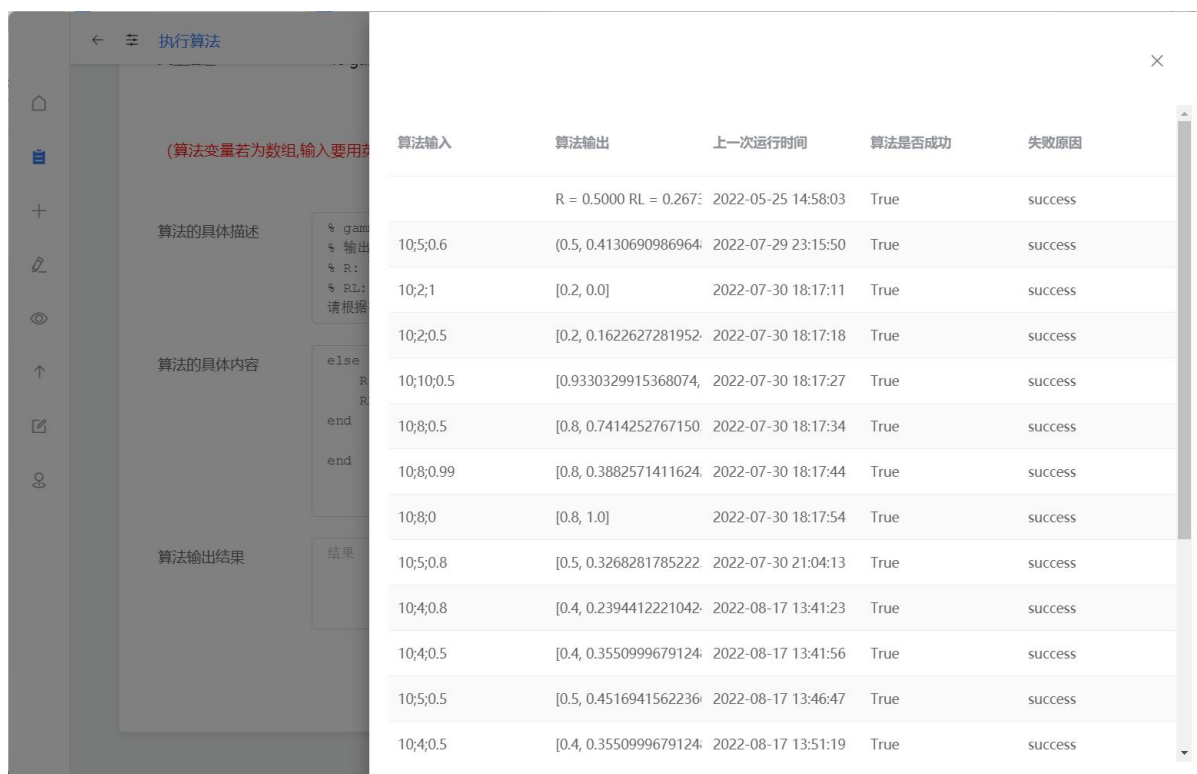


图 4 算法执行界面

进入算法执行界面，用户可以看到此算法需要的变量以及他们的类型。变量若是数组类型，输入的数据还需要用英文逗号隔开。此外，用户还可以看到算法的具体描述这一项，主要是对算法变量进行的描述。还可以看到算法的具体内容，主要是算法的 matlab 代码。

在这些信息检查无误以后，我们可以点击执行算法，算法的结果会在下方显示。此外用户也可以更改算法的描述甚至是内容，在更改完以后，我们需要点击修改算法按钮，完成保存。



算法输入	算法输出	上一次运行时间	算法是否成功	失败原因
	R = 0.5000 RL = 0.267	2022-05-25 14:58:03	True	success
10;5;0.6	(0.5, 0.4130690986964	2022-07-29 23:15:50	True	success
10;2;1	[0.2, 0.0]	2022-07-30 18:17:11	True	success
10;2;0.5	[0.2, 0.1622627281952	2022-07-30 18:17:18	True	success
10;10;0.5	[0.9330329915368074,	2022-07-30 18:17:27	True	success
10;8;0.5	[0.8, 0.7414252767150	2022-07-30 18:17:34	True	success
10;8;0.99	[0.8, 0.3882571411624	2022-07-30 18:17:44	True	success
10;8;0	[0.8, 1.0]	2022-07-30 18:17:54	True	success
10;5;0.8	[0.5, 0.3268281785222	2022-07-30 21:04:13	True	success
10;4;0.8	[0.4, 0.2394412221042	2022-08-17 13:41:23	True	success
10;4;0.5	[0.4, 0.3550999679124	2022-08-17 13:41:56	True	success
10;5;0.5	[0.5, 0.4516941562236	2022-08-17 13:46:47	True	success
10;4;0.5	[0.4, 0.3550999679124	2022-08-17 13:51:19	True	success

图 5 算法历史记录界面

如果我们想查看算法运行的历史记录，我们可以点击算法历史记录界面，在这里我们可以看到曾经用户执行的算法输入、算法输出、执行时间、算法是否成功等等信息，方便用户使用。

5.1.3.2 数据库模块

5.1.3.2.1 数据库模块主要界面

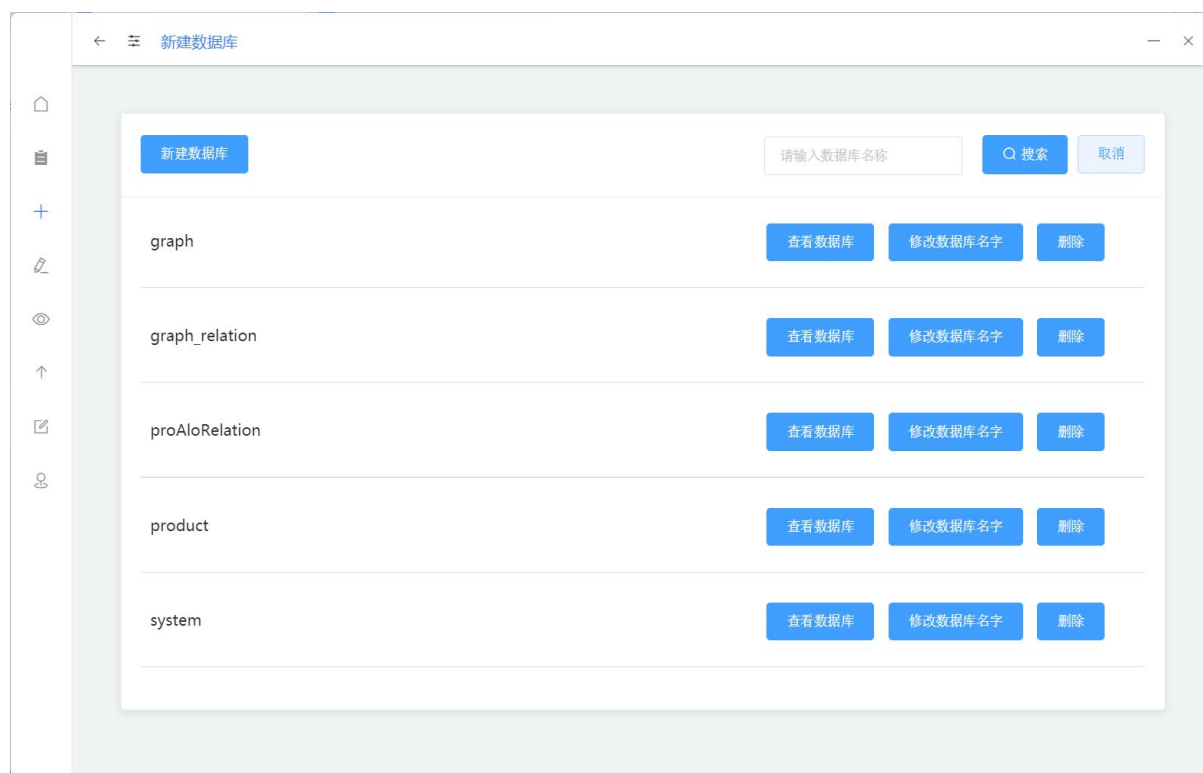


图 6 数据库模块列表

在侧边栏中点击“新建数据库”按钮，即可进入数据库模块。在此模块中，我们可以看到软件所有数据库的列表，我们可以查看这些数据库，或者对它们进行一些修改，包括修改数据库名称，甚至删除数据库。

如果用户想创建新数据库，可以点击“新建数据库”按钮，系统会自动在数据库列表的最下方创建一个新数据库，我们在此基础上对其进行修改即可。

5.1.3.2.2 新建数据库

表格

* 表格名称 不能以数字开头
请输入数据库名称

* 表格列数 2

* 第1列名称 请输入列名

* 此列的数据类型 ☐ 数字 ☐ 字符

* 第2列名称 请输入列名
请输入列名

* 此列的数据类型 ☐ 数字 ☐ 字符

* 表格行数 2

重置 确定

图 7 数据库创建

进入新创建的数据库后，系统会提醒我们输入新数据库的信息，包括数据库的名称，数据库表格的列数，列名以及每列的数据类型以及数据库表格的行数。当我们输入好以后，即可点击确定进入我们的数据库界面。

5.1.3.2.3 查看数据库界面

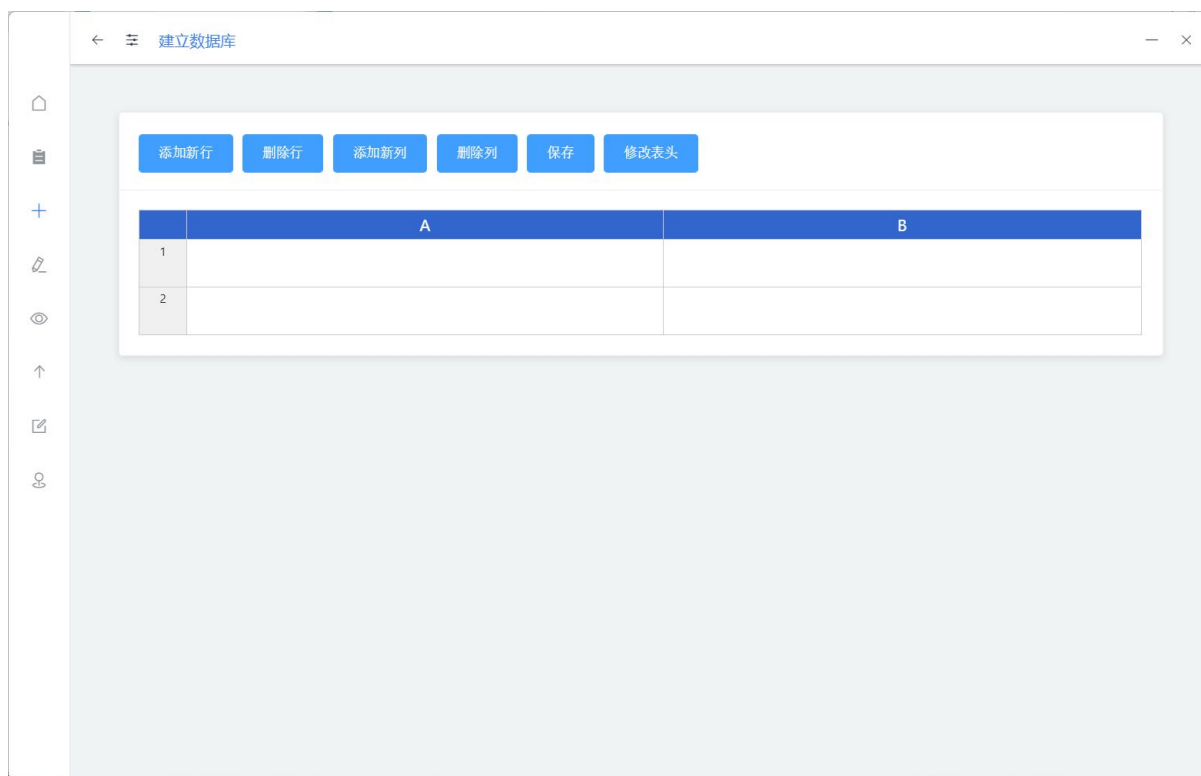


图 8 数据库查看界面

进入查看数据库界面以后，我们可以对新数据库进行任意地操作，包括添加行，添加列，删除行，删除列等操作。在修改完成以后，需要点击保存，数据库信息才会被保存下来。此数据库表格还支持右键操作，用户可以点击右键完成行与列的修改等操作。用户可以向表格中添加任意需要的数据。

5.1.3.3 产品树模块

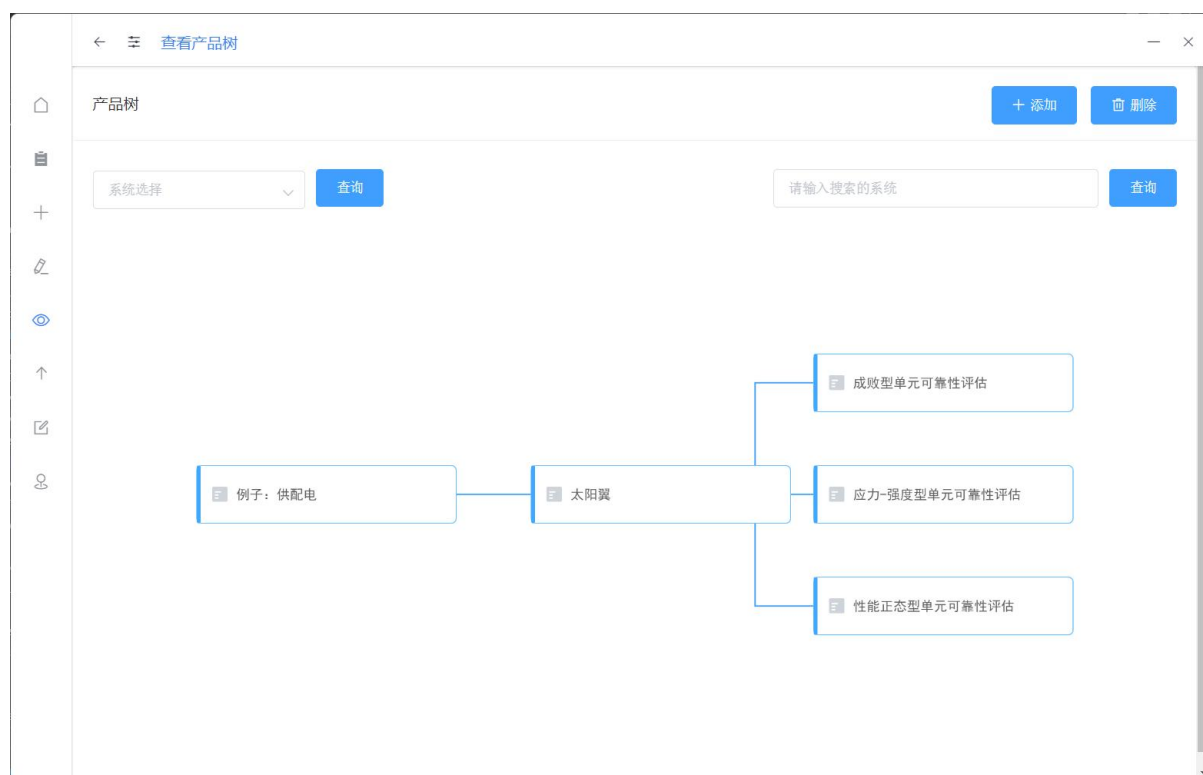


图 9 查看产品树

在侧边栏点击“查看产品树”按钮以后，用户可以进入产品树界面。在此界面，产品—系统—算法的关系用树形结构清晰直观地表示了出来。树形结构的根节点表示系统的名称，第一层子节点表示系统对应的产品，叶节点代表产品需要的可靠性算法。在这里，我们支持叶节点的跳转操作，可以点击相应的叶节点，跳转到对应的算法执行界面。

右上角支持对系统和产品的添加和删除操作，方便用户自定义需要的系统。此外，用户还可以搜索想要查看的系统。

5.1.3.4 可靠性框图模块

5.1.3.4.1 查看可靠性框图列表

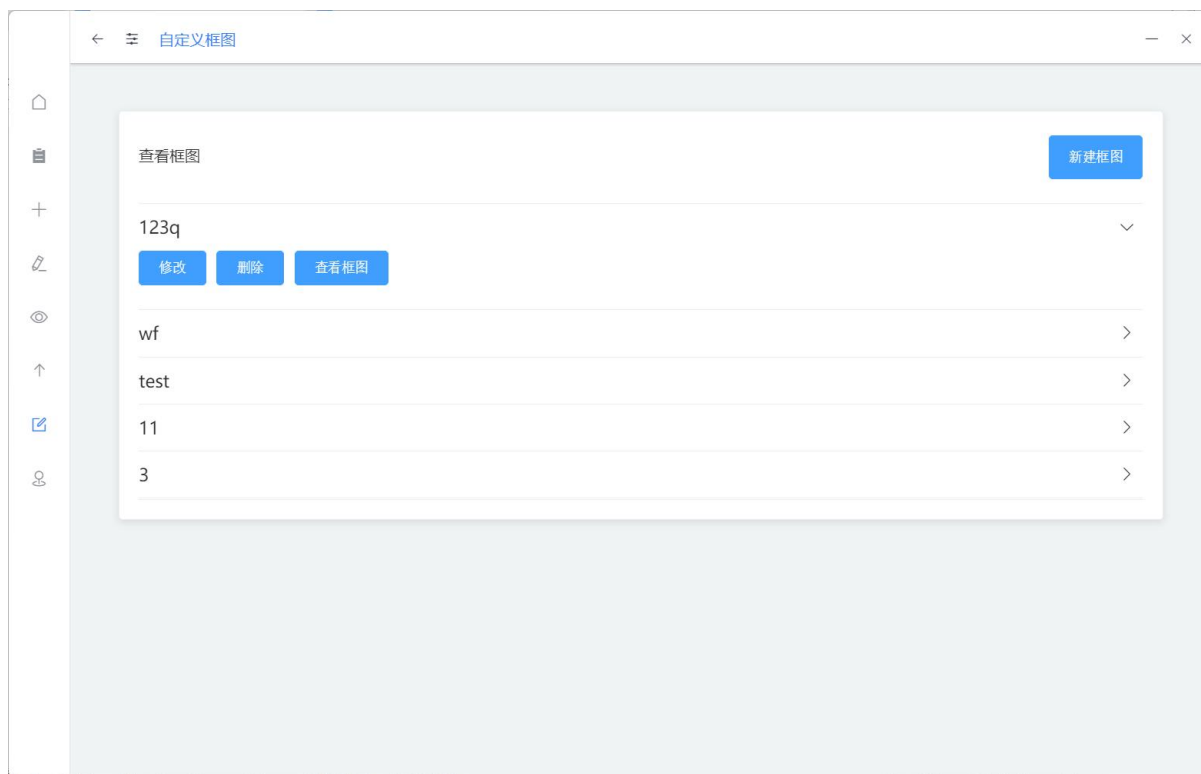


图 10 查看可靠性框图列表

用户在侧边栏点击“自定义框图”按钮，即可进入可靠性框图界面。在此列表中，我们可以看到所有创建的可靠性框图列表，并可以对这些框图进行一定的操作，包括修改，删除，查看等操作。还可以自定义新的框图。

5.1.3.4.2 自定义可靠性框图

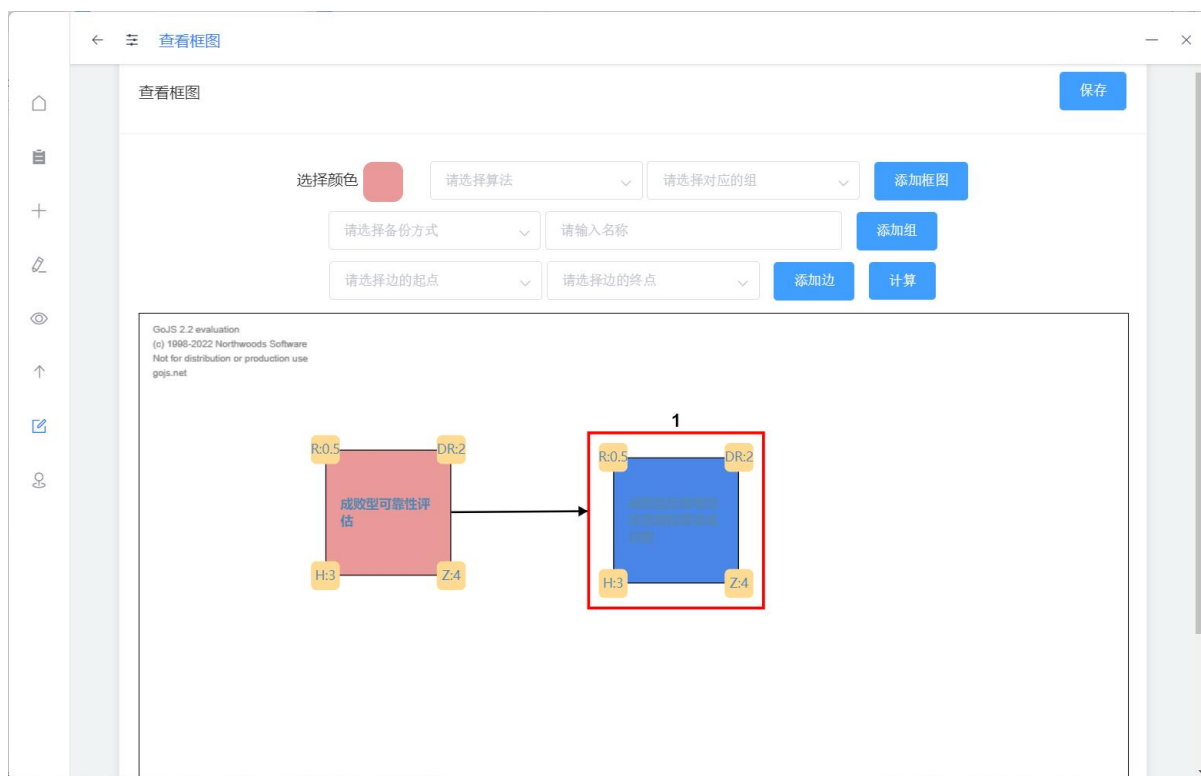


图 11 自定义可靠性框图模块

用户在此界面可以自定义可靠性框图。通过选择算法和选择对应的组，可以创建可靠性框图。每个可靠性框图包括主体部分和参数部分，每个可靠性框图的边角对应一个可靠性参数。对于每个可靠性框图，可以右键删除或者跳转到执行界面。对于每个组，可以选择备份方式并创建，备份方式包括冷备份和热备份。对于每条边，可以选择边的起点和终点并创建。当整个可靠性框图创建完毕以后，用户可以点击执行按钮，完成可靠性框图的计算。

5.1.3.5 计算冷热备份可靠度模块

← 查看框图

计算冷热备份可靠度

冷备份 热备份

n

k

单元可靠度R

系统可靠性Rsys

计算Rsys

反算R

计算指数单元可靠度

$\lambda(\text{fit})$

t(h)

图 12 计算冷热备份可靠度模块

用户可在侧边栏中点击“计算冷热备份可靠度”按钮，跳转到此模块。在此模块中，用户可以输入相应的参数来计算冷热备份可靠度以及指数单元可靠度等等。

5.1.3.6 其他模块

5.1.3.6.1 创建算法

图 13 创建算法模块

点击软件侧边栏的“创建算法”按钮进入此模块。在此模块中，用户需要定义算法名称，变量名称，变量类型、算法结果、算法内容等创建算法必须的条件。其中，算法内容指的是算法运行的 `matlab` 代码，算法结果指的是代码中的输出变量。若算法变量数量不合适，可以点击上方按钮进行调整。在填写完所有信息以后，点击提交，即可创建新算法。

5.1.3.6.2 上传文件

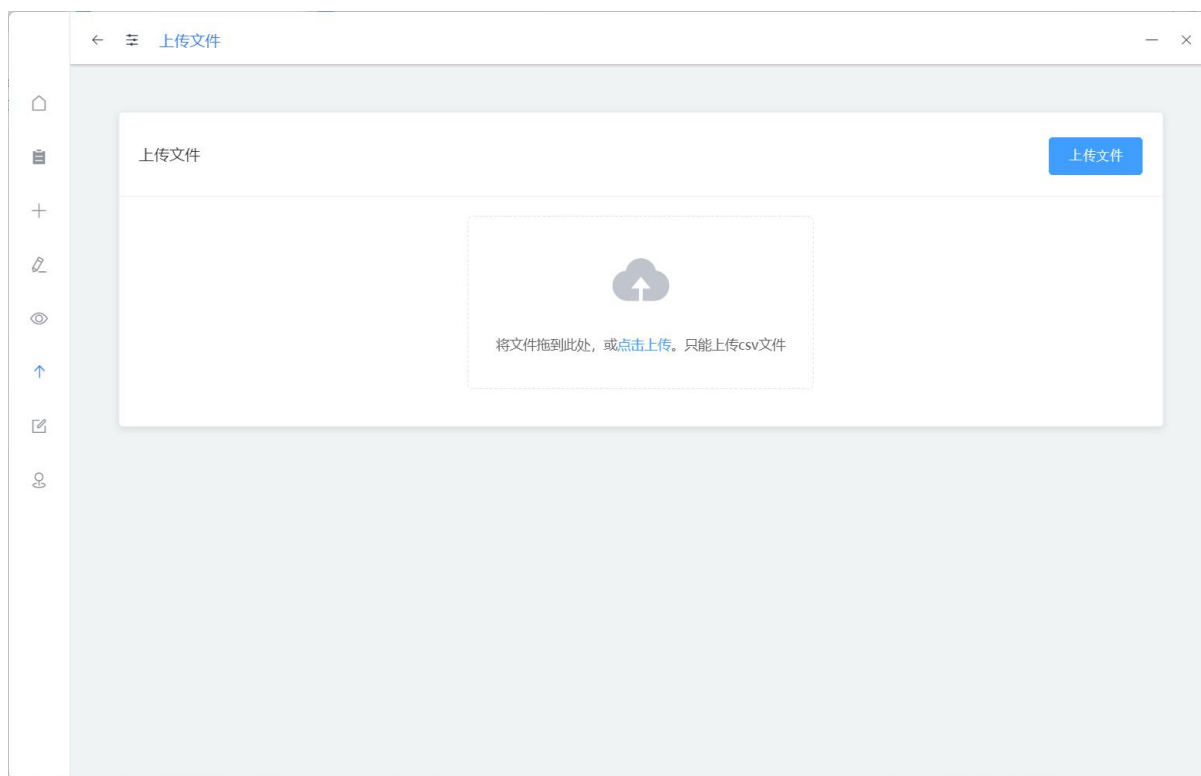


图 14 上传文件界面

用户可以点击侧边栏的“上传文件”按钮进入此界面。在此界面，用户可以点击上传或者拖拽上传对应 csv 文件，上传后的文件会显示在数据库模块中，可以在数据库模块中查看。

5.2 有关处理

本软件调用的 MATLAB 软件均为后台自动调用运行，且用户不需要自行安装。

5.3 错误、故障和紧急情况下的恢复

若因未知的原因导致软件无响应，则可调用 Windows 系统的任务管理器结束软件进程，再重新启动软件。

5.4 消息

本软件中出现的消息提示均很明确，可分为“提示”、“错误”和“询问”三类。



The screenshot displays a web-based interface for creating a new algorithm. At the top, a green notification bar states "恭喜你, 成功提交" (Congratulations, successful submission). Below this, the interface includes several buttons: "新增变量" (Add variable), "删除变量" (Delete variable), "提交" (Submit), and "重置" (Reset). The form contains the following fields and options:

- * 算法名称** (Algorithm name): Text input field containing "加法" (Addition).
- * 变量名称** (Variable name): Text input field containing "a".
- * 变量类型** (Variable type): Dropdown menu set to "整数" (Integer).
- * 是否为数组** (Is it an array): Radio buttons for "数字" (Number) and "数组" (Array).
- * 变量名称** (Variable name): Text input field containing "b".
- * 变量类型** (Variable type): Dropdown menu set to "整数" (Integer).
- * 是否为数组** (Is it an array): Radio buttons for "数字" (Number) and "数组" (Array).
- 算法结果** (Algorithm result): Text input field containing "c".
- 算法内容描述** (Algorithm content description): Text area with placeholder text "请输入内容" (Please enter content).
- * 算法内容** (Algorithm content): Code editor containing the MATLAB code:

```
function c=add(a,b)
c=a+b;
end
```

图 15 “提示” 类消息示意

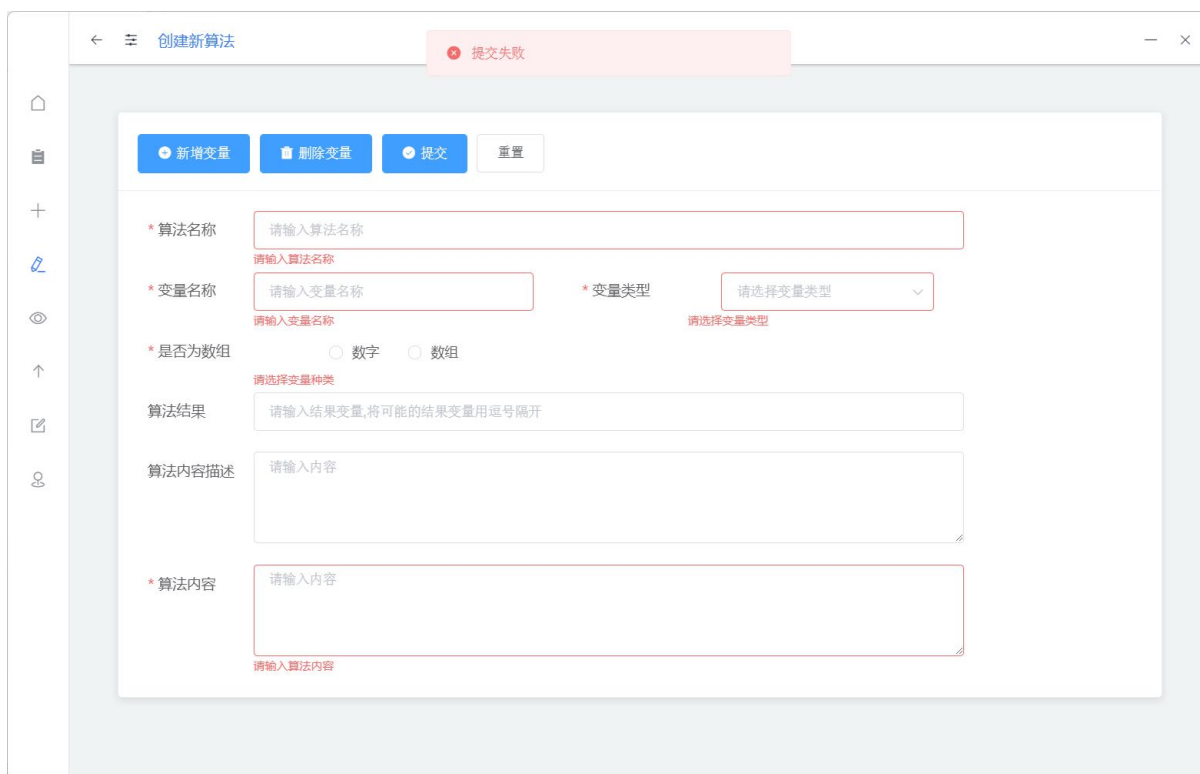


图 16 “错误”类消息示意

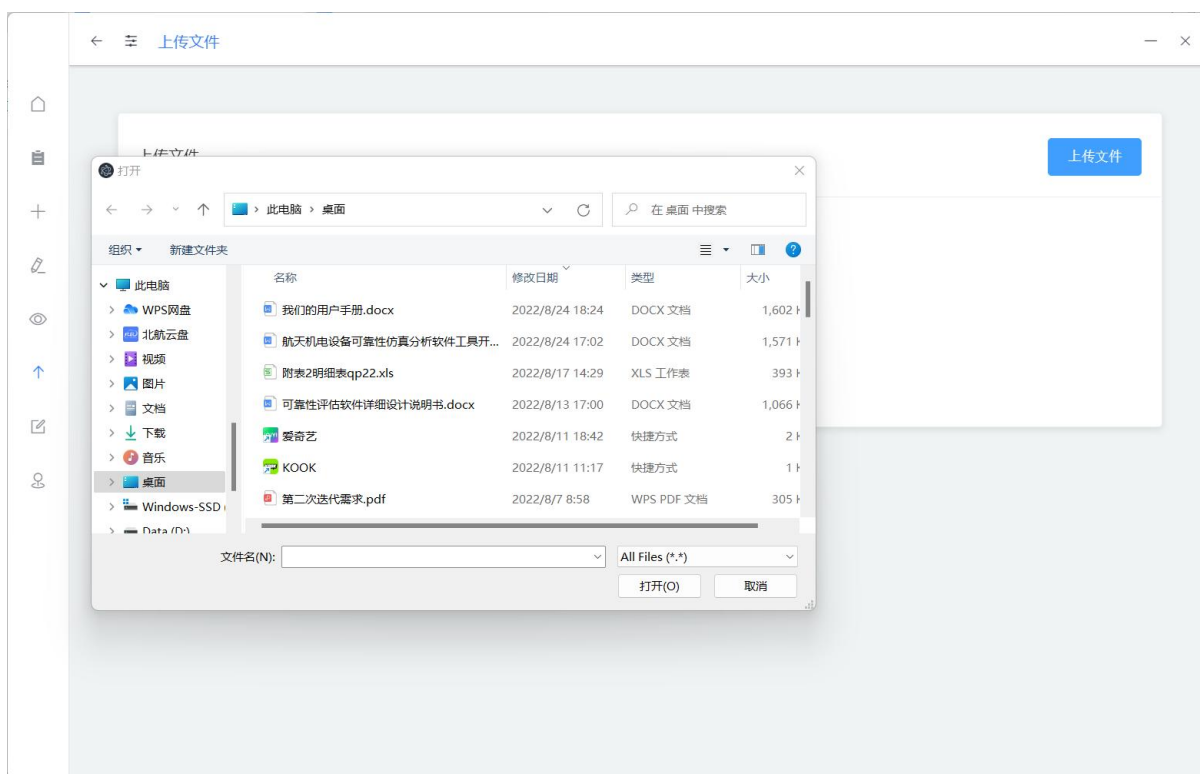


图 17 “问询”类消息路径请求示意

“提示”类消息用于提示用户某个操作已经完成，如图 15 所示。

“错误”类消息用于向用户报告导致某个操作失败的问题，如图 16 所示。用户解除此问题后重试原操作即可达到预期目的。

“问询”类消息用于向用户询问某个程序或文件的具体路径，如图 17 所示。