

# 冷热辐射大师

(Version 3.0)

用  
户  
手  
册

## 前 言

感谢您购买我公司出品的软件——《冷热辐射大师 V3.0》。《冷热辐射大师 V3.0》是我公司软件的最新一代产品。功能较以前更强大，系统更稳定，操作界面新颖大方，更易于操作。

为了用户对本软件系统能够快速全面的掌握从而达到熟练操作的目的,我们特编写了该用户手册。本手册详细介绍了《冷热辐射大师 V3.0》的使用方法。它包含了 3 部分内容:常用功能键及操作方法;详细的系统功能介绍;具体操作过程及详解;术语说话及印单详解。

前部分内容详细讲述了常用功能键及操作方法;后一部分在介绍系统功能后，并对功能的操作使用做了详细讲解，从而明了的归纳了许多操作过程中遇到的常见问题以及注意事项。

相信通过本手册的学习，使您能全面而深入地掌握《冷热辐射大师 V3.0》的全部功能以及操作方法，为您的科研之路添加一臂之力！

若对我们的产品有什么意见和建议，请与我们联系，谨谢！

只有在所有用户的大力支持下，我们的软件才能做得更好。再一次感谢您的购买！

注:由于软件升级更新造成和本说明书不完全符合之处，请参看软件帮助说明。

## 二、系统功能

《冷热辐射大师 V3.0》主要包括以下功能模块:

节能地图绘制计算：计算材料的加权发射率、太阳光谱反射率和可见光谱反射率，为节能地图绘制提供基础参数。

辐射制冷功率计算：基于材料光学特性和环境参数，计算辐射制冷功率，并可生成不同对流换热系数下的冷却功率曲线。

辐射制热功率计算：计算材料在太阳辐照条件下的辐射制热功率，并分析温差对制热效率的影响。

风速与制冷效率云图：生成风速与大气发射率对温度差影响的二维云图，直观展示这两个因素对辐射制冷效率的影响。

光热转化效率计算：分析不同环境温度下，理论辐射制热功率与太阳辐照度之间的关系，计算光热转化效率。

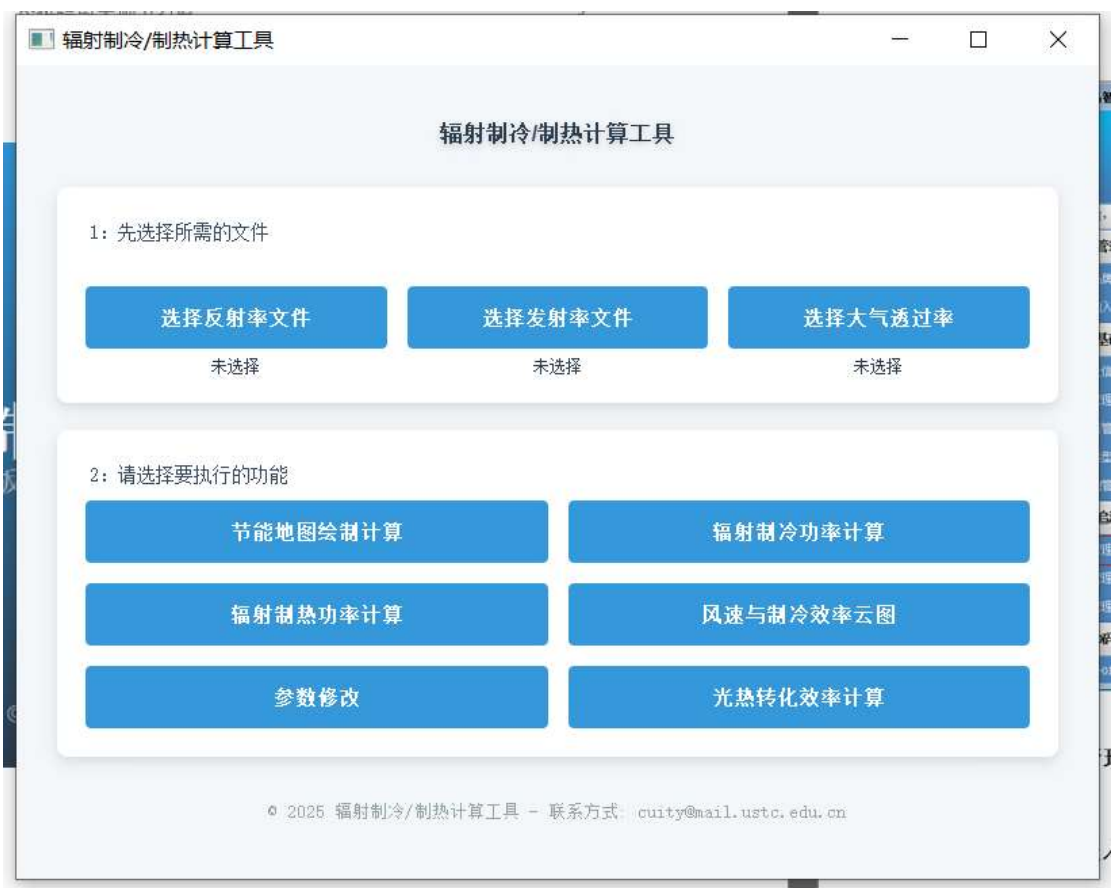
各大模块功能都是紧密联系在一起，都有一定的通用性，操作的介绍和使用方法都有可比性和相似性。下面，我们就对整个系统所包含的各模块的操作功能做详细的介绍。

## 加载界面



## 加载后进入主页面

加载成功后将自动进入软件首页，软件首页是整个软件的核心，进入软件首页用户可以看见整个软件的详细信息。用户可以从软件首页选择自己所需要进入的主菜单和子菜单，更快更高效的完成用户的需求。如下图所示；



## 选择文件

用户按照计算需要选择数据文件



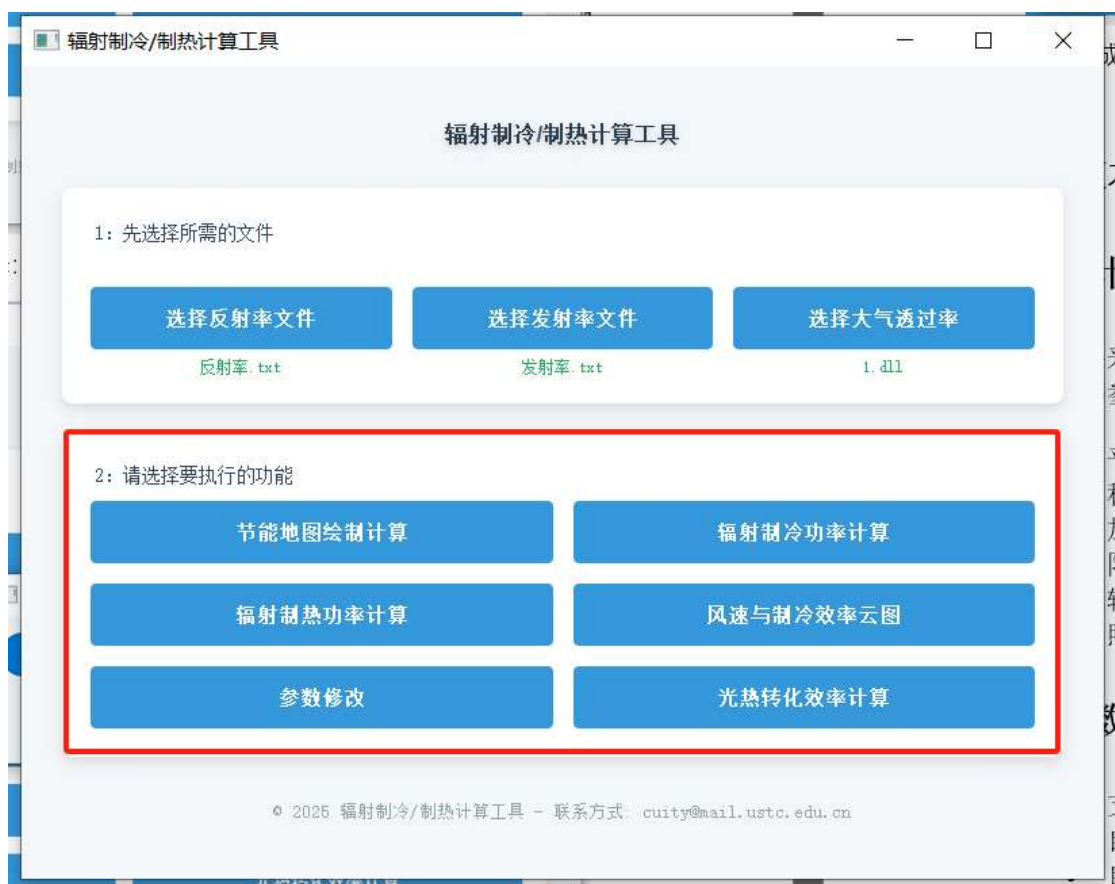
按照次序选择后将会跳出成功提示：



目前软件内置了大气透过率软件：



选择完成后可以进行计算，点击下方栏目按钮进行计算：



在计算之前，你还可以点击参数修改，查看参数设置是否合理：



内部有四个栏目的参数，请慎重修改前三栏，第四栏为主要参数区域，有注释：



修改完成后点击保存：



之后可以进行计算，这里以辐射制冷功率计算为例：  
点击计算后会出现该页面：



需要注意的是，由于代码的局限性，这里仅提供预览冷却功率功能，通过 matplotlib 保存图片是不可行的。你可以选择导出数据，通过 Origin 软件作图。





### 3. 技术特点

#### 3.1 计算方法

本软件采用黑体辐射理论和辐射传热理论进行计算，结合平均发射率、加权反射率等参数，实现准确的辐射换热计算。核心计算公式包括：

- 平均发射率计算：基于 Planck 黑体辐射定律，对不同波长的发射率进行积分平均
- 加权平均反射率：结合太阳光谱和材料反射率数据，计算材料的有效太阳反射率
- 辐射制冷/制热功率：考虑材料辐射、大气反向辐射、对流换热和太阳辐照等因素

#### 3.2 数据处理

- 支持多种格式数据文件的读取和处理
- 自动波长匹配和数据插值功能
- 自适应数据单位转换
- 分波段数据过滤和计算

### 3.3 可视化展示

- 温差与功率关系曲线图
- 风速与制冷效率云图
- 太阳辐照度与制热功率关系图

## 4. 界面设计

### 4.1 主界面

主界面采用现代化卡片式设计，分为文件选择区和功能选择区，通过动画按钮提供直观的交互体验。

### 4.2 计算对话框

各功能模块对话框均采用统一的设计风格，包括进度指示、结果展示和操作按钮，提供友好的用户体验。

### 4.3 结果展示

计算结果通过数值和图形相结合的方式展示，并提供数据导出功能，便于进一步分析和使用。

## 5. 软件架构

### 5.1 模块结构

软件采用模块化设计，主要包括：

- 主程序模块：提供用户界面和功能入口
- 配置模块：处理软件配置和参数设置
- 数据处理模块：负责数据读取、过滤和插值
- 计算模块：实现各种辐射计算功能
- 可视化模块：生成图表和结果展示

### 5.2 关键类和函数

- MainWindow：主窗口类，提供软件主界面

- load\_config: 加载配置文件
- load\_reflectance/load\_spectrum: 加载反射率和光谱数据
- calculate\_average\_emissivity: 计算平均发射率
- calculate\_weighted\_reflectance: 计算加权平均反射率
- calculate\_radiation\_power: 计算辐射功率
- generate\_wind\_cooling\_plot: 生成风速与制冷效率云图
- main\_cooling\_gui/main\_heating\_gui: 制冷/制热功率计算主函数

## 6. 技术参数

### 6.1 开发环境

- 编程语言: Python 3.x
- GUI 框架: PyQt5
- 科学计算库: NumPy, SciPy, Pandas
- 可视化库: Matplotlib

### 6.2 系统要求

- 操作系统: Windows 7 及以上版本
- 显示分辨率: 至少 1024×768

### 6.3 依赖库

- PyQt5: 用于构建图形用户界面
- NumPy: 提供数值计算支持
- Pandas: 用于数据处理和分析
- Matplotlib: 用于数据可视化
- SciPy: 提供科学计算功能

## 7. 软件创新点

1. 集成计算与可视化: 将辐射制冷/制热的计算和结果可视化集成在一个软件中
2. 多角度分析: 提供从材料特性、环境条件和应用场景多个角度分析辐射制冷/制热性能
3. 交互式参数调整: 允许用户调整各种物理参数, 快速分析不同条件下的表现
4. 自适应数据处理: 能够处理不同格式和单位的输入数据
5. 可视化决策支持: 通过云图等可视化手段, 直观展示多变量间的关系

## 8. 使用流程

1. 选择必要的输入文件（反射率文件、发射率文件、大气透过率文件）

TIPS: 【发射率文件】请仅保留你需要模拟的大气窗口波段

2. 选择要执行的功能（节能地图绘制、辐射制冷功率计算等）
3. 设置计算参数（如适用）
4. 执行计算并获取结果
5. 查看结果图表或导出数据进行进一步分析