

HETM

赫美

YQ-500 接触热阻综合测试仪测试界面

用户手册

作者：桂林赫美

组织：桂林赫美科技有限公司

时间：March 26, 2021

版本：0.01

HETM
赫美

High Efficient THERMAL Management

目 录

1	版权声明	1
2	前言	2
2.1	系统的开发背景和目的	2
2.2	系统所能应用的领域和使用对象	2
2.3	系统的功能及特性简介	2
2.4	较上一版本的改进部分	2
3	阅读指南	3
3.1	手册目标	3
3.2	阅读对象	3
3.3	手册构成	3
3.4	手册约定	3
4	基础知识	4
5	系统安装	5
5.1	硬件环境要求说明	5
5.2	软件环境要求说明	5
5.3	其它环境要求说明	5
5.4	硬件安装	5
5.5	建立软件备份	5
5.6	系统安装过程	5
6	系统操作	6
6.1	系统起动	6
6.2	基本操作	6
6.3	数据	14
6.4	处理过程	15
6.5	出错处理	15
6.6	操作技术	15
7	系统及数据维护	16
8	使用样例	17
	Appendices	19

A 附录	20
A.1 错误提示信息	20
A.2 命令速查表	20
A.3 数据文件格式	20
A.4 其它信息	20



第 1 章 版权声明



对我们所提供的软件及用户手册的保护声明，对我们的软件及商标所有权的声明对我们的用户手册中所提到的各种商标的版权声明我们不对用户因为使用我们的软件所造成的损失负责的声明。

第 2 章 前言



2.1 系统的开发背景和目的

2.2 系统所能应用的领域和使用对象

2.3 系统的功能及特性简介

2.4 较上一版本的改进部分

第 3 章 阅读指南

3.1 手册目标

通过阅读该用户手册，用户应该或能够达到什么目标

3.2 阅读对象

指明什么人员应该阅读该手册，或什么人员应该阅读本手册的哪些部分阅读对象在阅读本手册之前应该掌握哪些知识，必要时应给出资料清单，以使用户查阅

3.3 手册构成

如果本系统的用户手册 (包括管理员手册、参考手册) 由几本组成，首先应该分别简要介绍这些手册的情况。最根本的是应该介绍本手册在哪一章或哪几章讲解了什么内容。

3.4 手册约定

这一部分应该包括字体的约定、特殊符号的约定。必要时，应该给出某些基本术语的定义。也可以把基本术语、概念的定义作为基础知识来介绍

第 4 章 基础知识



用户手册编写人员应该根据实际情况确定是否需要这一部分。在一般情况下，使用我们的软件系统需要一定的基础知识。这些知识可以从有关书籍上得到，但是用户从这些资料得到这些知识需要花费相当的时间。在某些情况下，我们只需要用户掌握用户手册中使用的那些概念，那么我们就有必要编写一章“基础知识介绍”来进行专门介绍。

第 5 章 系统安装

5.1 硬件环境要求说明

系统运行时所需硬件环境描述，包括机型、内存大小、硬盘空间等。如果需要，还应该包括输入/输出设备、通讯环境等

5.2 软件环境要求说明

系统运行时所需软件支持环境描述，包括所需其它软件的名称及版本号等

5.3 其它环境要求说明

应该说明要求的任何其它环境

5.4 硬件安装

如果必要，应该详细说明系统所需硬件环境的安装过程。

5.5 建立软件备份

如果条件容许，应该告诉用户如何作系统原介质上软件系统的备份，同时要求用户把系统的原介质作稳妥的保存，用系统的备份介质作系统安装

5.6 系统安装过程

这里要求给出最终用户能够据此把我们的软件系统安装到其操作环境的任何必要信息和操作。例如，环境变量的设置、系统配置描述格式等

第 6 章 系统操作

6.1 系统起动

- 在桌面找到multimeter.exe的快捷方式
- 在安装路径根目录找到multimeter.exe应用程序

以上两种方式均可打开本软件。

6.2 基本操作

6.2.1 用户登录

打开本软件后，首先要选择用户模式并登录。本软件有以下两种用户模式：

- 普通用户
- 高级用户

使用者可通过下拉选项选择。相对普通用户，高级用户可以进行更多系统级的设置，详见6.2.10一节。

在对应栏输入账号密码后，按确认登录按钮即可进入测试方法选择（见6.2.2），按取消登录按钮会直接退出本软件。



注意 当前版本不支持用户的注册。在当前版本中普通用户无需账号密码即可登录，高级用户的账号密码均为admin。

6.2.2 测试方法

本综合测试平台共支持四种测试方法：

- 试件热导率测试 (Kappa)
- 固-固试件间接接触热阻测试 (ITC)
- 热流计间热界面材料测试 (ITM)
- 固-固试件间热界面材料测试 (ITMS)

其原理由图 6.3—图 6.6所示：

用户登录

YQ-500接触热阻综合测试仪

类型

普通用户

普通用户

高级用户

用户名

高级用户

密码

确认登录

取消登录

图 6.1: 用户登录

YQ-500接触热阻综合测试仪

请选择实验类型

(K)

导热系数测量

(R)

固_固接触热阻测量

(R)

热界面材料测量
(热流计间)

(R)

热界面材料测量
(试件间)

图 6.2: 测试方法选择

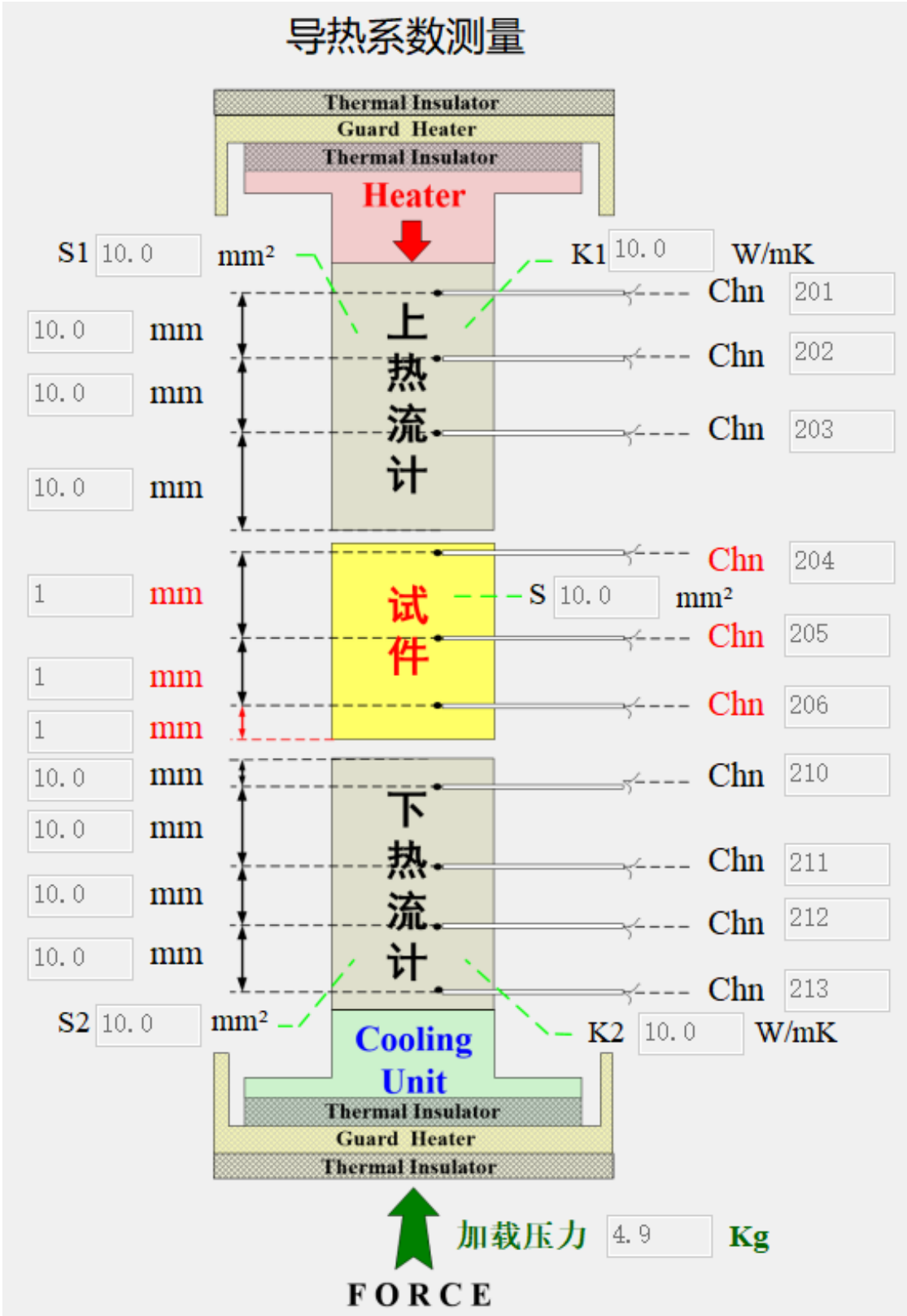


图 6.3: 试件热导率测试原理图

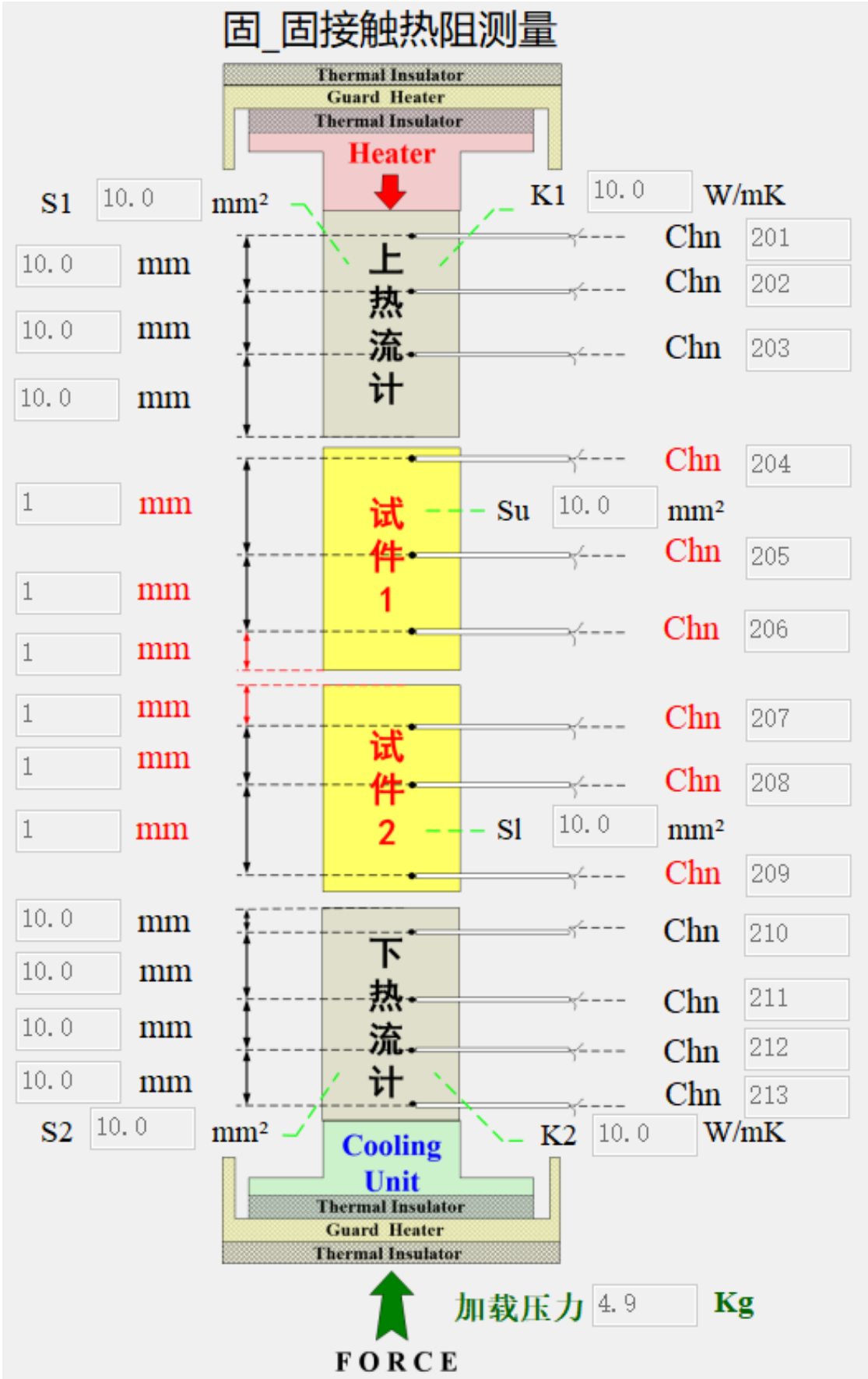


图 6.4: 固-固试件间接接触热阻测试原理图

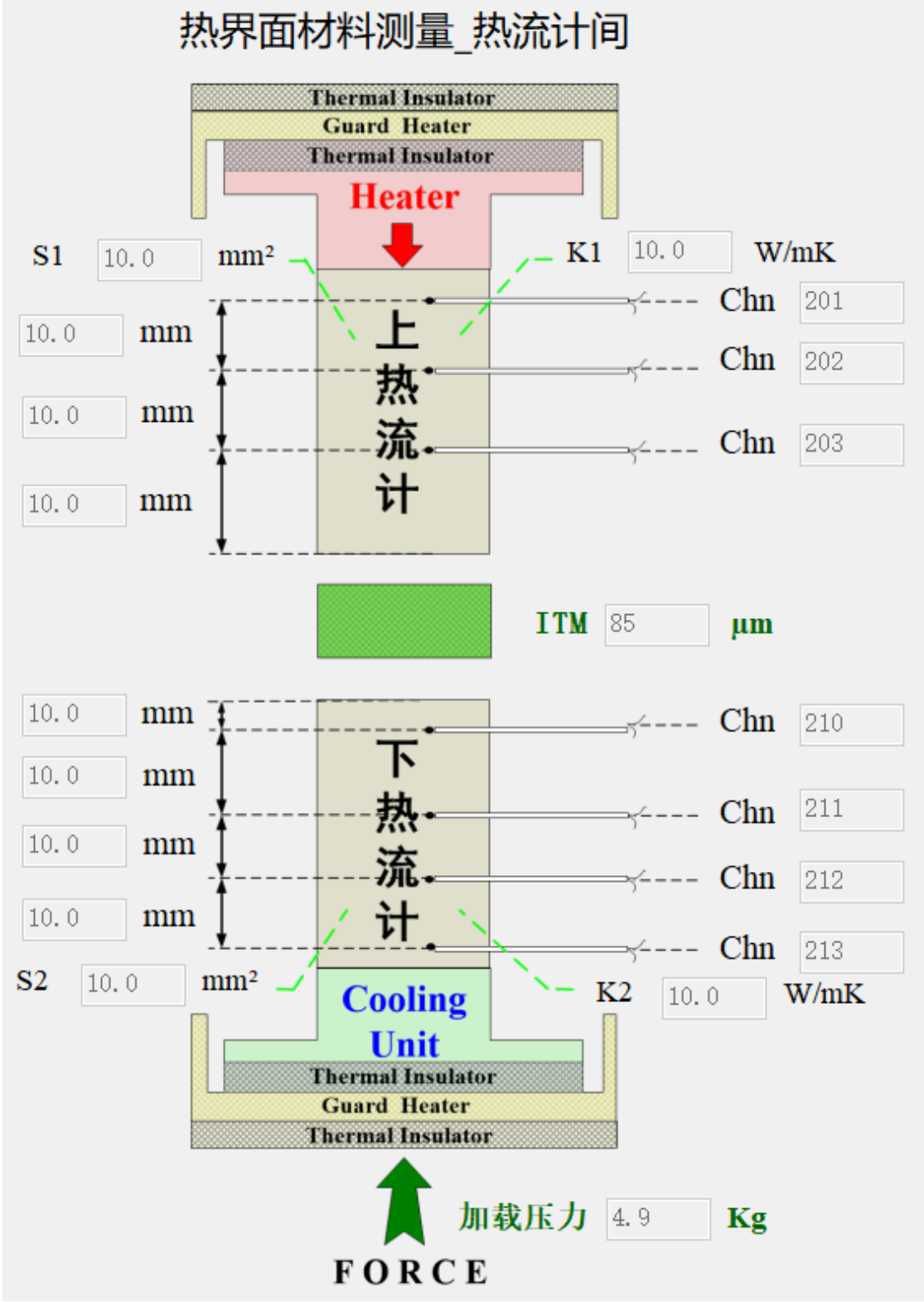


图 6.5: 热流计间热界面材料测试原理图

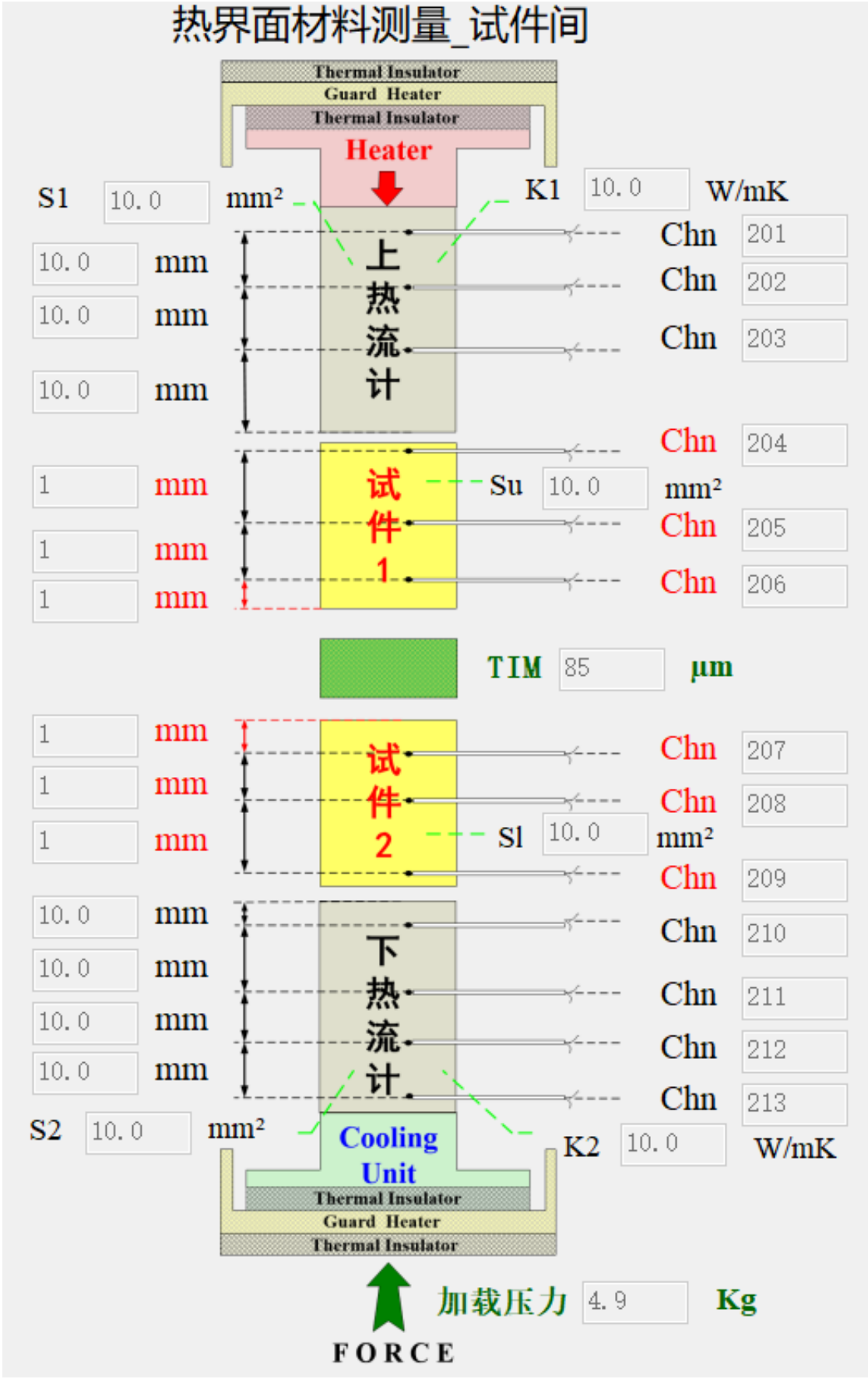


图 6.6: 固-固试件间热界面材料测试原理图

表 6.1: 可供修改的参数及其含义

参数	含义	单位
Su/S1	上/下试件截面积	mm^2
S1/S2	上/下热流计面积	mm^2
ITM	热界面材料厚度	μm
Force	加载压力	kg
chn	热敏电阻测试通道	无
mm	示意图中对应距离的数值	mm

选择对应的测试方法可进入对应的页面，进行测试参数的设置，测试的启动/停止及测试结果的处理。

6.2.3 切换测试方法

在进入某一测试方法的页面后，若要改变测试方法，可点击切换方法按钮（如图 6.7所示）返回至方法选择界面（图 6.2）。



图 6.7: 切换方法按钮

6.2.4 修改参数

在选定测试方法后，可通过修改参数按钮（如图 6.8所示）修改实验的相关参数。可供修改的参数在不同用户模式下也不相同。普通用户模式不支持热流计属性的修改，而高级用户模式支持热流计属性的修改。按下该按钮后，可供更改的参数将变为可编辑状态。



图 6.8: 修改参数按钮

可供编辑的参数如表6.1所示：[htbp] 同时，修改参数按钮变为确定参数按钮。当修改对应参数后，按确定参数按钮，若无错误消息提示，则参数保存成功。设置会保存在系统内，下一次实验会使用相同的参数。若无需改变参数，则可跳过该按钮，直接开始测试。



注意



注意 若输入的参数有误，系统会弹出错误提示弹窗，如图 6.10所示。此时请仔细检查设置的数据，修改正确后再保存。参数可能的错误原因及相应弹窗消息列在表6.2中。



图 6.9: 确定参数按钮

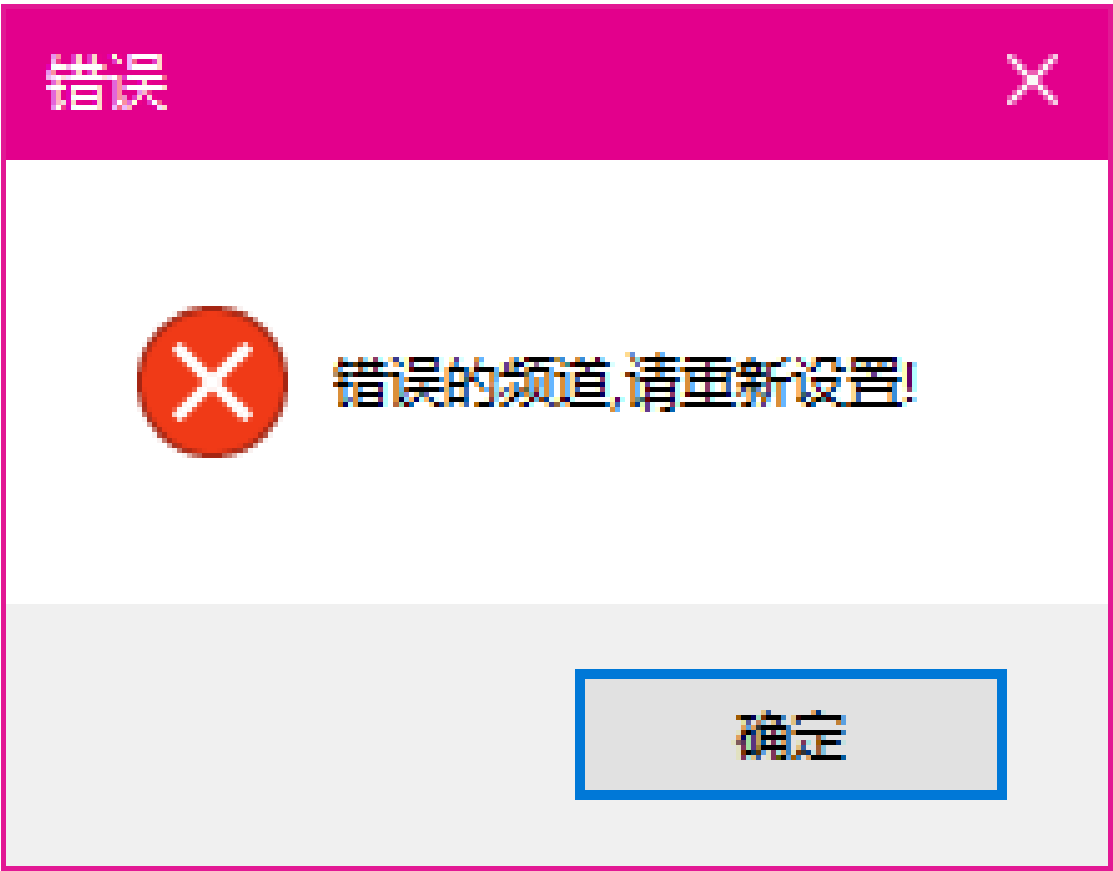



图 6.10: 参数设置错误时的弹窗

表 6.2: 错误弹窗消息及可能的参数错误

弹窗消息	错误参数	错误原因
错误的数值, 请重新设置!	Su,Sl,S,mm	输入的不是一个数字
	ITM,Force	输入的数字小于或等于 0
错误的频道, 请重新设置!	chn	输入的不是一个正整数
		通道编号不在 201~213 之间
		有重复的频道

 **注意** 本软件支持任意的频道顺序，但为获得更好的使用体验，建议测试通道自上到下按 201 213（对应热敏电阻 A M）由小到大排列。

6.2.5 运行

当测试参数保存成功后，按下**运行**按钮后可开始进行检测。若没有修改参数，测试按当前显示的参数进行。此后，运行按钮变为**结束**按钮，同时页面变为显示实时温度的图表。

6.2.6 温度监控

温度监控按钮可用来切换实时温度图表的

6.2.7 当前测试

6.2.8 历史测试

6.2.9 导出结果

6.2.10 高级用户模式

测试修改参数

串口设置修改

标定参数修改

6.2.11 温度图表

频道数据隐藏

全局信息显示

局部缩放


6.3 数据

软件运行过程中，会将数据保存在根目录下的**AutoSave**文件夹内。每一次测试都会放在一个单独的子文件夹内，该文件夹被命名为**< 测试方法 >-< 测试开始时间 >**。

例 6.1 于 2022 年 1 月 1 日 0 时 0 分 0.0000 秒开始一次接触热阻测试 (ITC)，则相关的数据文件会被保存在名为**ITC-2020-01-01-00-00-00.0000**的文件夹中。

软件运行过程中会输出三种数据数据：

- 采集仪测得的原始数据文件
- 本软件计算得到的所有温度数据文件
- 用于计算测试结果的**.rst**文件

 **注意** 在数据采集过程中，请不要打开以上文件，否则会影响数据的写入。

原始数据文件

原始数据文件的命名方式为< 测试方法 >-OriginalDataAutoSave.csv

例 6.2 于 2022 年 1 月 1 日 0 时 0 分 0.0000 秒开始一次接触热阻测试 (ITC)，则相关的原始数据将保存在名为ITC-OriginalDataAutoSave.csv的文件中。

文件的第一列为数据的序号，其余列为首行对应频道接收到的原始数据，如表6.3所示：频道按其大小从左到右递增排列。

表 6.3: 不同探头对应的原始数据


探头类型	原始数据	单位
电压探头	电压	V
K 型热电偶	电压	V
四线热敏电阻	电阻	Ω

温度数据文件

原始数据文件的命名方式为< 测试方法 >-TempAutoSave.csv

例 6.3 于 2022 年 1 月 1 日 0 时 0 分 0.0000 秒开始一次接触热阻测试 (ITC)，则相关的温度数据文件的文件名为ITC-TempAutoSave.csv的文件中。

文件的第一列为数据的序号，其余列为首行对应频道计算得到的温度数据。

 注意 温度数据中，频道按其实际的位置从上到下排列，因此，正常情况下，其数值应该从左到右递减。如果发现反常数据的存在，那么该次试验可能存在问题。

频道按其大小从左到右递增排列。

测试结果文件

6.4 处理过程

如果我们简要地给用户描述我们软件对用户的操作、输入的命令和输入数据的处理过程，有助于用户了解我们软件的使用，则应给予说明

6.5 出错处理

应当给出各种出错情况以及相应的处理措施

6.6 操作技术

有些软件的操作可能需要一定的技术和经验，才能获得满意的结果，那么应该在用户手册上尽量给出这些技术和经验的描述，或告诉用户如何才能获得这些技术和经验。例如，在操作 SEAS 系统作图纸净化处理时，如何选择适当的阈值就是需要一定的技术和经验的问题。

第 7 章 系统及数据维护



应该给出用户数据的后备、恢复、删除、整理的详细过程。如果必要，应该给出系统数据、系统磁盘空间维护的详细过程。

第 8 章 使用样例



有些软件系统可以通过一个较为完整的例题演示系统的大部分功能的使用方法，在这个例题中，用户应该详细地描述每一步的操作过程，用户可以通过这个例题对系统的操作有一个初步的了解。

参考文献

-
- [1] LI Q, CHEN L, ZENG Y. The Mechanism and Effectiveness of Credit Scoring of P2P Lending Platform: Evidence from Renrendai.com[J]. China Finance Review International, 2018, 8(3): 256-274.
 - [2] CARLSTROM C T, FUERST T S. Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations: A Computable General Equilibrium Analysis[J]. The American Economic Review, 1997: 893-910.
 - [3] QUADRINI V. Financial Frictions in Macroeconomic Fluctuations[J]. FRB Richmond Economic Quarterly, 2011, 97(3): 209-254.
 - [4] 方军雄. 所有制、制度环境与信贷资金配置 [J]. 经济研究, 2007(12): 82-92.
 - [5] 刘凤良, 章潇萌, 于泽. 高投资、结构失衡与价格指数二元分化 [J]. 金融研究, 2017(02): 54-69.
 - [6] 吕捷, 王高望. CPI 与 PPI “背离” 的结构性解释 [J]. 经济研究, 2015, 50(04): 136-149.

Appendices

第 A 章 附录

A.1 错误提示信息

通常可以以表的形式按照一定的顺序，例如按出错提示信息编号顺序或按出错提示信息的字母顺序，给出出错提示信息的编号、提示信息、相应的解释、出错原因和解决办法。

A.2 命令速查表

通常可以以表的形式按照一定的顺序给出各种命令的概要（包括命令名称、各种参数、及相应的功能介绍），以帮助有一定经验的用户进行快速查找所需信息。

A.3 数据文件格式

可以通过附录介绍用户必须了解或可以了解的各种输入数据文件、输出结果文件、中间数据文件的格式、限制范围、适当的解释等。

A.4 其它信息

任何其它有利于用户使用我们的软件、方便用户的信息都可以以附录的形式提供给用户。