**测量模块开发文档**

**编制单位：深圳市万测试验设备有限公司**

**编 制 人：李强、胡建国**

**审 核 人：**

**批 准 人：**

**编制日期：2022年9月**

**编号：001220907**

**文件状态**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 文件状态：  [ ] 草稿  [ ] 正式发布  [ ] 版本升级 | 文件标识： |  |
| 当前版本： |  |
| 当前作者： |  |
| 完成日期： |  |

**版本说明**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 版本/状态 | 作者 | 参与者 | 修订日期 | 备注 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

目录

[一、引言 4](#_Toc22543)

[编写目的 4](#_Toc11313)

[背景 4](#_Toc3865)

[定义 4](#_Toc27558)

[二、总体设计 4](#_Toc7335)

[需求调研 4](#_Toc29277)

[需求概述 5](#_Toc16636)

[软件结构 7](#_Toc2055)

[三、程序描述 7](#_Toc29600)

[功能说明 7](#_Toc8793)

[输入项目 7](#_Toc26257)

[输出项目 8](#_Toc31217)

[设计说明 8](#_Toc27689)

[程序逻辑 9](#_Toc27435)

[数据库存储 9](#_Toc7445)

[接口 9](#_Toc10940)

[属性 10](#_Toc18183)

[事件 10](#_Toc21523)

[限制条件 10](#_Toc12821)

[测试说明 10](#_Toc18382)

# 一、引言

## 编写目的

为了更好的展示试验过程中的各项数据指标，提升用户体验。对TestPilot3.0试验机管理软件的实时显示模块进行封装、升级。需求的调研方式主要参考Instron试验机管理软件与TestPilot2.2试验机管理软件。在模块功能上，使软件开发人员能明确具体需求，并在此基础之上进行代码结构设计与编码开发工作。本文档的预期的读者为，软件开发人员、项目经理、公司各级领导等。

## 背景

作为新版本的试验机管理软件，应继承老版本试验机管理软件的优势与特点，摒弃拙劣的功能与操作。

## 定义

Decimal Places：小数位，即小数点后显示几位小数。

Unit**:** 单位

GaugeItemInfo：通道对象

# 二、总体设计

## 需求调研

TestPilot2.2实现： 对应在“试验方法”的“结果”中选中所需计算的具体项，中选中所需计算的具体项，系统根据选中的进行计算。

* 优点：底层配置好了，直接勾选使用即可。
* 缺点：不可编辑，不可扩展。

Instron Bluehill 3实现： 在“方法”>“测量”中可进行勾选设置测量参数，该功能中“可选测量”列表包含实物测量和虚拟测量，实物测量直接从实际传感器提供数据，而虚拟测量通过数学表达式提供数据，数学表达式使用来自一个或多个测量和用户输入变量的数据。

* 优点：可扩展性好，用户可以自定义测量。
* 缺点：用户需要学习成本

## 需求概述

1. 界面布局包括：

* 功能介绍栏：简述测量模块功能。
* “可选测量类型”区域（A区域）：该区域包括实物测量和虚拟测量。
* “测试方法中可用的选定测量”区域（B区域）：记录选定的测量
* 两个操作按钮：一个按钮可以从A区域选中测量添加到B区域中，可以重复添加某一个测量（同时通知订阅对象）。另一个按钮可以删除B区域选中的测量（同时通知订阅对象）。
* 测量编辑区域：根据B区域选中的测量显示对应的可编辑属性

1. 可以指定测试控制、数据分析和实时显示可用的数据。测量可以是实物测量或虚拟测量。实物测量直接从实际传感器提供数据，而虚拟测量通过数学表达式提供数据，数学表达式使用来自一个或多个测量和用户输入变量的数据。修正位移是一个虚拟测量，目的是修正测量值，以将测试系统的柔度或弹性“损失”考虑在内。

* 实时测量有：载荷，扭矩，应变，用户自定义的
* 虚拟测量有但不限于：修正位移，Transverse strain，n-值等根据方法类型变化。
* 拉伸，拉伸松弛/蠕变，压缩，压缩松弛/蠕变，弯曲，弯曲松弛/蠕变和剥离、撕裂、摩擦方法：修正位移，Transverse strain
* 金属方法：修正位移，Transverse strain，n-值，r-值，Plastic length strain

1. 对于用户定义的测量，软件不包含缺省的传感器配置。必须创建为用户定义的测量提供数据的传感器配置。有两类传感器可创建用于自户定义的测量：

* [用户定义的](mk:@MSITStore:C:\\PROGRA~2\\COMMON~1\\Instron\\Help\\BLUEHI~1\\2052\\BLUEHI~1.CHM::/Bluehill3_Help/Method_Tab/../Configure_System/创建传感器配置.htm" \l "HT_Create_transducer_configuration)：用户定义的传感器必须通过机架控制器连接至系统。
* [温度](mk:@MSITStore:C:\\PROGRA~2\\COMMON~1\\Instron\\Help\\BLUEHI~1\\2052\\BLUEHI~1.CHM::/Bluehill3_Help/Method_Tab/../Configure_System/配置温度装置.htm" \l "HT_Configure_temp_device)：温度传感器标识通过计算机连接至系统的温度装置。此类传感器不能用于控制模式参数。

这些仅是在传感器配置字段中显示的传感器配置（用户定义的测量）。

1. B区域初始化包括预定义测量（时间，位移，载荷）和用于测试控制的测量（根据方法类型而定。）。

* 金属方法：拉伸应变（位移）、拉伸位移、拉伸应力
* 拉伸，拉伸松弛/蠕变方法：拉伸应变（位移）、拉伸位移、拉伸应力、强力
* 压缩方法，压缩松弛/蠕变方法：压缩应变（位移）、压缩位移、压缩应力
* 弯曲方法，弯曲松弛/蠕变方法：弯曲应变（位移）、弯曲位移、弯曲应力
* 剥离、撕裂、摩擦方法：载荷/宽度、剥离位移

1. 特殊场景下会阻止移除或编辑测量：

* 预定义测量，无论实物还是虚拟测量，均不能从“选定测量”列表中移除。
* 预定义虚拟测量的表达式是无法编辑的，因此“单位群”和“表达式”两个字段均不可用。
* “方法”选项卡“测试控制”区域中使用的任何测量均不能从“选定”列表中移除。
* 如果已打开某样品且已测试完试样，则不能向“选定”列表中添加测量，也不能从“选定”列表中移除测量。在测试完试样后，也无法启用或禁用测量的速率参数。

1. 实物测量要求：

* 说明/名称唯一：
* （接头字段中指示的）关联接头具有指定的传感器
* 应在控制台区域为关联的接头选择指定的传感器配置
* 必须对传感器配置执行标定和调零操作

1. 修正测量包括：修正位移。修正测量需要一个唯一的名称、两个测量源和一个指定的柔度文件。柔度文件是一个原始数据文件，来自之前的模拟试样测试。模拟试样应代表无限刚性的试样，相对于被测材料的刚度而言。例如，在压缩测试中，可以一起压缩上下压盘，以生成柔度曲线。

本测量修正位移值，以将测试系统的柔度或弹性“损失”考虑在内。单位为 mm/kN 或等价的单位。使用模拟试样执行测试可确定柔度。模拟试样应代表无限刚性的试样，相对于被测材料的刚度而言。在模拟试样上施加载荷的同时采集载荷和位移数据并保存到原始数据文件。位移数据代表相应载荷读数下设备的柔度。从模拟试样测试得到的原始数据文件是将要为测试方法中修正位移测量指定的柔度文件。然后当测试实际试样时，此柔度文件将用于计算修正位移测量的数据。必须明确，柔度是整个测试系统的特性，并不仅是机架的特性。当执行测试以创建柔度文件时，测试系统所使用的各组件必须同实际测试时完全相同。此类组件包括载荷传感器、各种夹具和联接器。如果测试方法中包含修正位移测量，则在测试控制参数的一些区域中位移测量与修正位移测量两个选项都可用：

* 设置拉伸应变的参数 － 拉伸应变的基本源可以是应变、位移或修正位移。
* 预循环 － 使用最小测量值和最大测量值定义循环的两个边界点。
* 从一个固定斜率到下一个固定斜率的切换准则。

1. 测量的可选设置：

* 预测试限位：预测试限位确保在启动测试前无残余或外来力量施加到试样上。这些限位定义测试开始时施加到试样上的残余或外来力量的可接受读数范围。输入最大值和最小值，建立测量的可接受范围。这些值可为正值或负值，最大值大于或小于最小值都没有关系。如果开始测试时实际读数不在指定范围内，则系统会阻止进一步测试，直到读数在可接受范围内为止。
* 速率测量：启用速率后，将显示附加字段，指定如何计算速率。缺省设置是 10 个数据点，系统通过当前数据点和前 10 个数据点间的差异计算速率。

范例

要计算第 114 个数据点的载荷速率，系统使用如下计算：第 114 个数据点的载荷速率 =（第 114 个数据点的载荷 — 第 104 个数据点的载荷）/（第 114 个数据点的时间 — 第 104 个数据点的时间）如果将数据点个数改为 20，则计算改为如下所示：第 114 个数据点的载荷速率 =（第 114 个数据点的载荷 — 第 94 个数据点的载荷）/（第 114 个数据点的时间 — 第 94 个数据点的时间）如果启用了线性回归，则系统在数据上执行线性回归。在上面的第一个例子中，系统在数据点 104 到 114 之间执行线性回归，包括两个端点。

* 真应变控制：启用此功能可创建一个只在“方法”菜单“测试控制”区域控制模式列表中显示的真应变测量。此测量只用于测试控制，因此不显示在“选定测量”列表中。如果软件的其他区域（例如计算、实时显示或原始数据阅读器）需要真应变，必须为真应变创建虚拟测量。虚拟真应变测量与真应变控制测量独立。

8.如果某应变测量是拉伸应变的基本源，则由“基本源”字段中选择的此应变测量所用的引伸计确定标距长度。要确定指定给此应变测量的引伸计，单击此应变测量可查看指定的传感器配置和接头。如果位移是拉伸应变的基本源，则依据试样长度确定标距长度。长度是在试样 > 属性屏幕上设置的试样属性。

## 软件结构

# 三、程序描述

## ****功能说明****

创建和编辑测量。测量提供可用于测试控制、绘图和分析的数据。实物测量直接从传感器提供数据。无法从“测试方法中可用的选定测量”区域中删除预定义测量和用于测试控制的测量。

## 输入项目

前端输入：Collections.GaugeItems选定测量集合，

AvailableParametersArr 可选集合

编辑区域（对应选定的测量）：

Title：说明

IsPreTestLimit：是否启用预实验限位

PreMaximum：最大值

PreMinimum:最小值

Unit：单位

IsRate：是否启用速率测量

RateExplain：速率说明

DataPointCount：数据点

IsUsingLinearRegression：是否使用线性回归

IsTrueStrainControl：是否启用真应变控制（只用于测试控制）

Sensor：传感器

Joint：接头

UserDefinedTitle：用户自定义的名称，（多语言切换不会跟着切换）

DecimalPlaces：小数位数

## 输出项目

选定测量集合

编辑后的测量对象

## ****设计说明****

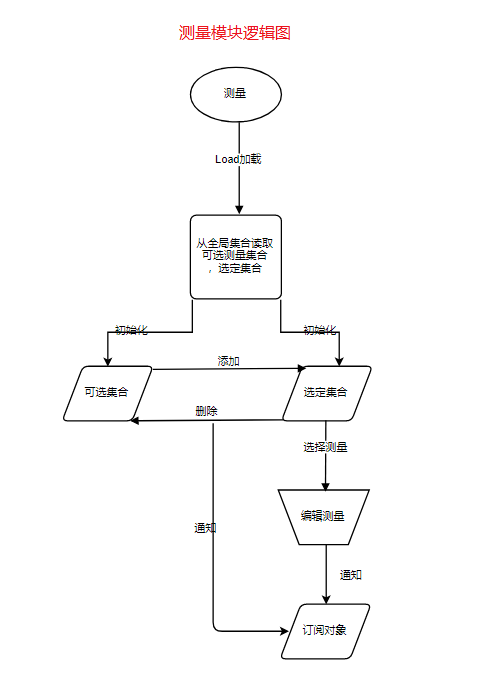
测量模块界面:分为上下两个区域，上区域包含模块功能介绍，下部分区域从左到右又分为可选集合，操作按钮，选定集合，详情编辑四个区域。

可以指定测试控制、数据分析和实时显示可用的数据。测量可以是实物测量或虚拟测量。实物测量直接从实际传感器提供数据，而虚拟测量通过数学表达式提供数据，数学表达式使用来自一个或多个测量和用户输入变量的数据。修正位移是一个虚拟测量，目的是修正测量值，以将测试系统的柔度或弹性“损失”考虑在内

本软件包含一些预定义的测量。时间、位移和载荷是唯一预定义的几个测量。预定义载荷测量始终与机架上的载荷接头关联。预定义虚拟测量的示例包括拉伸应变、拉伸位移、强力和载荷/宽度。

在软件的一些区域中，包括计算、测试控制、实时显示、曲线图、原始数据和（数据点计算）结果，测量作为选项可用。创建测量时，系统更新这些区域，加入适用的新测量。

## ****程序逻辑****



## 数据库存储

## 接口

1. 接口名：
2. 描述：
3. 功能

## 属性

## 事件

通知订阅对象测量删除

通知订阅对象测量修改

## 限制条件

如果某应变测量是拉伸应变的基本源，则由“基本源”字段中选择的此应变测量所用的引伸计确定标距长度。要确定指定给此应变测量的引伸计，单击此应变测量可查看指定的传感器配置和接头。如果位移是拉伸应变的基本源，则依据试样长度确定标距长度。长度是在**试样** > **属性**屏幕上设置的试样属性。

* 预定义测量，无论实物还是虚拟测量，均不能从“选定测量”列表中移除。
* 预定义虚拟测量的表达式是无法编辑的，因此“单位群”和“表达式”两个字段均不可用。
* “方法”选项卡“测试控制”区域中使用的任何测量均不能从“选定”列表中移除。如果已打开某样品且已测试完试样，则不能向“选定”列表中添加测量，也不能从“选定”列表中移除测量。在测试完试样后，也无法启用或禁用测量的速率参数。
* 说明/名称唯一：
* （接头字段中指示的）关联接头具有指定的传感器
* 应在控制台区域为关联的接头选择指定的传感器配置
* 必须对传感器配置执行标定和调零操作

## 测试说明