

多用途小型 UTM 使用说明书



北京航天航宇实验设备科技有限公司

目 录

1、前言 1

 1.1 安全提示 1

 1.2 警告和危险标志 2

 1.3 操作手册的编写目的 3

2、设备相关介绍 4

 2.1 设备简介 4

 2.2 设备特点 4

 2.3 技术参数 5

 2.4 电源要求 5

 2.5 使用环境要求 5

 2.6 存放、运输和搬动 5

 2.7 拆卸包装 6

3、结构介绍 7

 3.1 整机结构 7

 3.2 成像试验支架 8

 3.3 伺服液压站 8

4、软件介绍 10

 4.1 压缩疲劳试验软件操作流程 10

 4.2 参数设置 10

 4.3 软件操作过程 12

5、设备使用注意事项 14

6、操作方法 14

 6.1 开机 15

 6.2 试验 15

 6.3 关机 15

7、压力传感器标定和验证 16

 7.1 压力传感器标定 16

 7.2 压力传感器验证 16

8、位移传感器的标定和验证	16
8.1 位移传感器的标定	16
8.2 位移传感器的验证	17
9、设备维护	17
10、服务信息	18

1、前言

1.1 安全提示

1 使用须知

在不同情况下使用设备时，直接或间接的对人、事物或动物造成的任何可预见的伤害，制造商不承担任何责任。

在没有提前通知的情况下，制造商有权对文件信息或设备进行更改。

在使用设备前或使用中，对设备所有有效操作，均由操作者负责。

在操作设备前仔细阅读整本手册。

为了正确使用设备，操作者需要清楚了解本手册里的信息和限制。

只允许经过培训的操作员操作设备。

操作者必须熟悉设备操作方法及其结构。

购买者必须确保操作者是已通过培训，并熟知所提供文件里的所有信息和说明。即使做好了上述准备，操作员或用户必须知晓操作该设备时的潜在风险。

使用原厂配件保证设备的安全性，可靠性和最佳性能。

事先未经厂家的书面许可，对设备(电气，机械或其它)进行任何拆卸或更改，均被认为是非法操作，制造商声明对由此造成的任何损害不承担责任。

2 使用要求

本设备是专用设备，任何其它用途被认为是不适用的，设备应在远离爆炸或火灾危险的地方使用。

在操作过程中，检查设备状况，如果它处于危险情况，应立即停止工作，并咨询制造商的售后服务部。客户有责任验证是否按说明进行安装或使用。有疑问时请联系制造商。

3 操作者

	危险警告	只允许有资格的人员使用、运输、安装、维护、拆除和处置设备 本手册是专门写给有资格的操作人员的，包含使用设备的必要信息
---	-------------	---

“有资格的操作人员”是指接受过培训，做过相关试验，熟悉相关标准、限制和措施，经工

厂安全管理者授权的能识别和避免任何可能的危险的人员。

制造商建议严格遵守本手册中的指示，程序，建议和有效的工作安全法规，甚至使用适当的防护设备。

熟悉和遵守本手册的说明，安全警告和危险，以便将安装，操作，管理和维修的风险降到最低。

表 1：工厂安全管理者的责任和义务

要知道本设备的功能，它的指令，安全防护装置，使用时可能发生的危险，本手册中的所有详细信息，可通过仔细阅读本手册获得这些方面的知识。	在使用本设备前，对“有资格的操作人员”进行正确的培训和教育，就设备的防护装置，必须对这些人员进行认真的培训。
为了操作设备，要详细了解现行的安全法规，让有资格的操作人员进行运输、搬运、安装、使用、维护和处置等。	确保设备的安全装置不被损坏或拆卸，并每天检查。为操作员提供适当的个人防护设备。
未经培训的人员因使用不当，错误和疏忽对事或人造成的损害，制造商可以说明，提供协助和培训，但不承担所有责任。	

1.2 警告和危险标志

本设备根据现行规范进行设计和制造，因此带设计好的机械和电气安全装置以保护操作者或使用者免受可能伤害。然而，在使用过程中或在某些操作程序中，设备仍存在潜在的风险，仔细阅读并遵守手册的操作程序，同时建议使用个人防护设备和遵守实施中的安全法规，这样将可降低风险。

本手册的相关章节中包含“警告”和“危险”的标志。这些标志以黑体的“危险”或“警告”字显示。

	警告	这个符号是用来表示不遵守规定损坏设备的情况。
	危险	这个符号用来表示不遵守规定损坏设备或伤害人员的情况。
	说明	在进行操作前，请参照手册的相关部分。

危险区域指设备内或附近可能对人造成伤害或影响健康的区域。

1.3 操作手册的编写目的

编辑本手册在于向所有该设备操作者全面而清晰地提供从生产到报废所有必要的安装，使用和维修信息，对制造商列出的所有可预见的紧急情况都是有用的，并可在使用过程中进行验证。

操作者必须根据说明自己操作设备。实验室或现场安全管理者，设备操作者和任何内部和外部的维修工人必须仔细参阅本手册。

该手册是产品的组成部分，本手册必须保护好，并放得靠近设备，以便随时参阅。

重要提示：本手册并不能取代试验人员的技术培训，但必须被视为履行其职能的指导。此外，操作者应该清楚手册中关于正确使用设备和有关测试性能的所有规范和规则。安装者，实验室或现场管理者有责任了解本手册。制造商可提供进一步的信息。

2、设备相关介绍

2.1 设备简介

多用途小型 UTM 是一种即可独立表征混合料力学性能,也可与 X 射线 CT 或者中子成像系统联用同时获取加载过程中混合料的细观结构演变规律的设备。该设备的目的是与 X 射线 CT 或者中子成像系统联用同时测试温度场力场作用下道路工程材料力学性能与细观结构,达到揭示材料损伤机理、建立多场下混合料宏观性能对应关系与实现材料制备工艺的调控及优化等目的,研究方式灵活,研究内容丰富多样。

该设备采用液压加载,加载力大,加载波形更易控制,不仅适用于普通沥青混合料的测试,同时适用于模量高,硬度大的改性沥青混合料试件的测试,在一台设备上可完成多个试验,降低用户的试验成本。

2.2 设备特点

- ✧ 具备两种加载方式控制,力控制方式和应变控制方式。
- ✧ 主机采用双立柱式结构,具有优异的刚度和强度。
- ✧ X 射线、中子射线成像设备配套夹具。
- ✧ 控制过程使用 PID 控制方法,对荷载、位移等传感器信号进行反馈处理,实现了整机的闭环控制,从而实现数据平滑无过冲。
- ✧ 实时采集、显示与存储试验过程数据,试验结束后自动停止,并保存试验结果。在试验过程中对数据进行实时采集,使用数据双缓冲技术,同时进行采集和存储,从而不受采集数据量的限制。
- ✧ 可随时打开已完成试验数据,进行数据处理;对已经存储的数据可以打开重新处理,也可以保存为 Excel 等软件能打开的通用数据模式,方便阅览。
- ✧ 在数据处理界面可完成数据的导入、导出和打印,也可查看结果和原始数据,修改输入尺寸后,可重新计算结果。专业软件界面可以对完成的数据导入导出打印,或者重新计算结果。
- ✧ 可自动或手动对力、位移等测量通道进行清零或复原。
- ✧ 实时绘制多种曲线:力—时间、力—位移、位移—时间等曲线。
- ✧ 实时绘制曲线和已完成试验的曲线再现功能,也可对曲线局部进行缩放,曲线中心点移动和手工标记。
- ✧ 可对多个试验数据曲线同时显示,从而使试验结果对比更直观。

✧ 具有过载保护功能，如超最大负荷 10 %时自动停机，延长设备使用寿命。

2.3 技术参数

最大荷载： 25KN

加载频率： 25Hz

伺服油源： 12MPa~20MPa

压力传感器量程： 0~25KN

压力传感器精度： 0.1%

压力传感器分辨率： 0.1N

位移传感器量程： 0~50mm

位移传感器精度： 0.01mm

同步旋转台精度： 不大于 0.001°

电 源： 主机 220V 50Hz ， 伺服油源 380V 50Hz

主机外形尺寸： 800 x 800 x 1800(mm)

重 量： 330Kg

2.4 电源要求

电 源： 主机 220V 50Hz

伺服油源： 380V 50Hz

2.5 使用环境要求

环境温度： 室温 25℃

环境湿度： ≤70%（相对湿度）

2.6 存放、运输和搬动

1、存放

	警告	该设备必须被存放于原包装内，并在一个封闭的环境中，免受大气损害的最低温度为-15C°，最大 60℃，最大湿度为 70%。
---	-----------	--

2、运输和搬动

	警告	为了避免不可挽回的设备损坏，小心移动，不翻转，防雨淋，不要堆放，避免包装和所装货物受碰撞和接触热源。
---	-----------	--

设备运输和移动必须委托有资格的人员操作，可以确保正确的移动。

 	危险警告	在不能遵守规定的情况下，不要运输或移动本产品，有关包装的任何疑问请联系制造商。
--	-------------	---

2.7 拆卸包装

拆开包装后，检查设备的完好性，是否有可见的损坏部件。有疑问时，不要使用设备，并联系制造商。

	危险	用于包装的部件（塑料袋，聚苯乙烯，钉子，螺丝钉，木板等），必须放在儿童接触不到的地方，因为有危险。这些部件应该被放置在合适的容器内。
---	-----------	--

	警告	为了避免碰撞和翻转，请采取合理的预防措施。
---	-----------	-----------------------

	警告	在处理包装之前，检查所有机器部件如配件，工具，说明书。
---	-----------	-----------------------------

3、结构介绍

3.1 整机结构



图 3-1 整机结构

3.2 成像试验支架



X 射线源支架

用于安装 X 射线发生装置



X 射线成像接收支架

用于安装 X 射线接收装置



中子成像仪支架

用于安装中子成像设备

图 3-2 成像试验支架

3.3 伺服液压站

1、伺服液压站作用

液压站（图 3-3）为设备提供动力来源。



图 3-3 伺服液压站

2、伺服液压站连接方式（图 3-4）

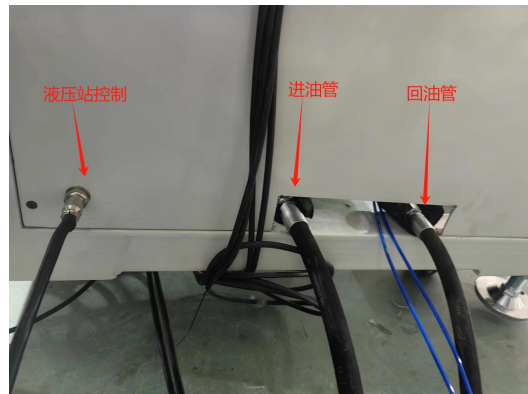


图 3-4 伺服液压站连接方式

3、桌面操作箱的连接



图 3-5 连接桌面操作箱



图 3-6 桌面操作箱

4、软件介绍

4.1 压缩疲劳试验软件操作流程

- 选择加载波形：确定试验中使用的力时间曲线类型，如正弦波、方波等。
- 设置频率：选择加载波形的重复频率，单位通常为赫兹。
- 设定幅值：输入加载波形的最大值（波峰）或最小值（波谷）。
- 数据保存：选择试验数据的存储方式，确保试验结果可以被记录和分析。

4.2 参数设置

4.2.1 “试件参数” 设置：

输入试件的直径、高度、测试段长度和质量。点击“参数保存”，系统将自动计算试件的体积、截面积和密度。

试件参数			
试件直径(mm)	50.0	密度(g/cm ³)	27.16
试件高度(mm)	75.0	体积(cm ³)	147.262
截面积(mm ²)	1963.50	质量(g)	4000.000
测试点长度(mm)	75.000		

图 4-1 试件参数设置

4.2.2 “加载波形” 配置：

设定试验温度，选择加载波形、加载频率。选择控制方式，应力或应变控制。输入最大加载周期数，达到此数值后加载自动结束。设定初始模量周期数，用于确定试件的初始模量值。设置动态模量衰减阈值，如初始模量的 45%，达到此值时试验自动停止。



加载波形配置界面，包含以下参数：

试验温度(°C)	23.0
加载波形:	正弦波
加载频率(Hz):	10Hz
控制方式:	应力控制模式
最大加载周期数:	1000
初始模量周期数:	50
终止试验:	45.00 %初始模量

图 4-2 加载波形配置

4.2.3 “应力控制模式设定”

设置加载波形的最大加载力，和最小加载力；



应力控制模式设定界面，包含以下参数：

最大加载力(kN):	3.00
最小加载力(kN):	0.30

图 4-3 应力控制模式设定

4.2.4 “源数据保存设定”

勾选 “保存原始采集数据” 后，则在加载过程中的采集到的实际数据，进行保存

“数据保存方式”： 选择保存方式；

“选择保存文件夹” 可以选择一个指定的文件夹进行保存；



源数据保存参数设置界面，包含以下参数：

源数据保存参数	
☒ 保存原始采集数据	
数据保存方式	5/10
原始数据保存文件	ee
选择保存文件夹	D:\0_AMPT\12压缩疲劳试验\20240706调试

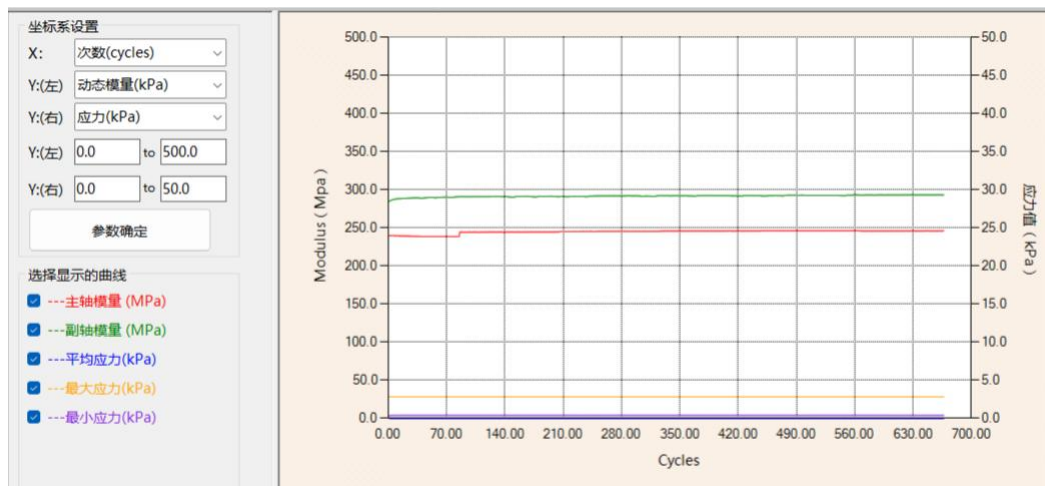
图 4-4 设备参数设置界面

4.3 软件操作过程

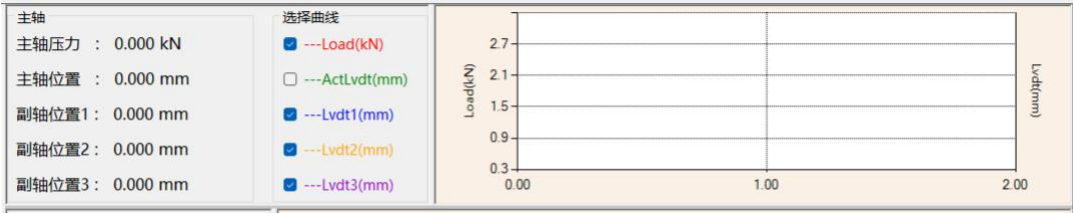
4.3.1 软件设置



点击加载头位置调整，调整运行参数，调整试件上方压头直至位置合适，调整完成后达到可以开始试验的状态。点击保持接触压力，再点击开始试验即可开始试验。

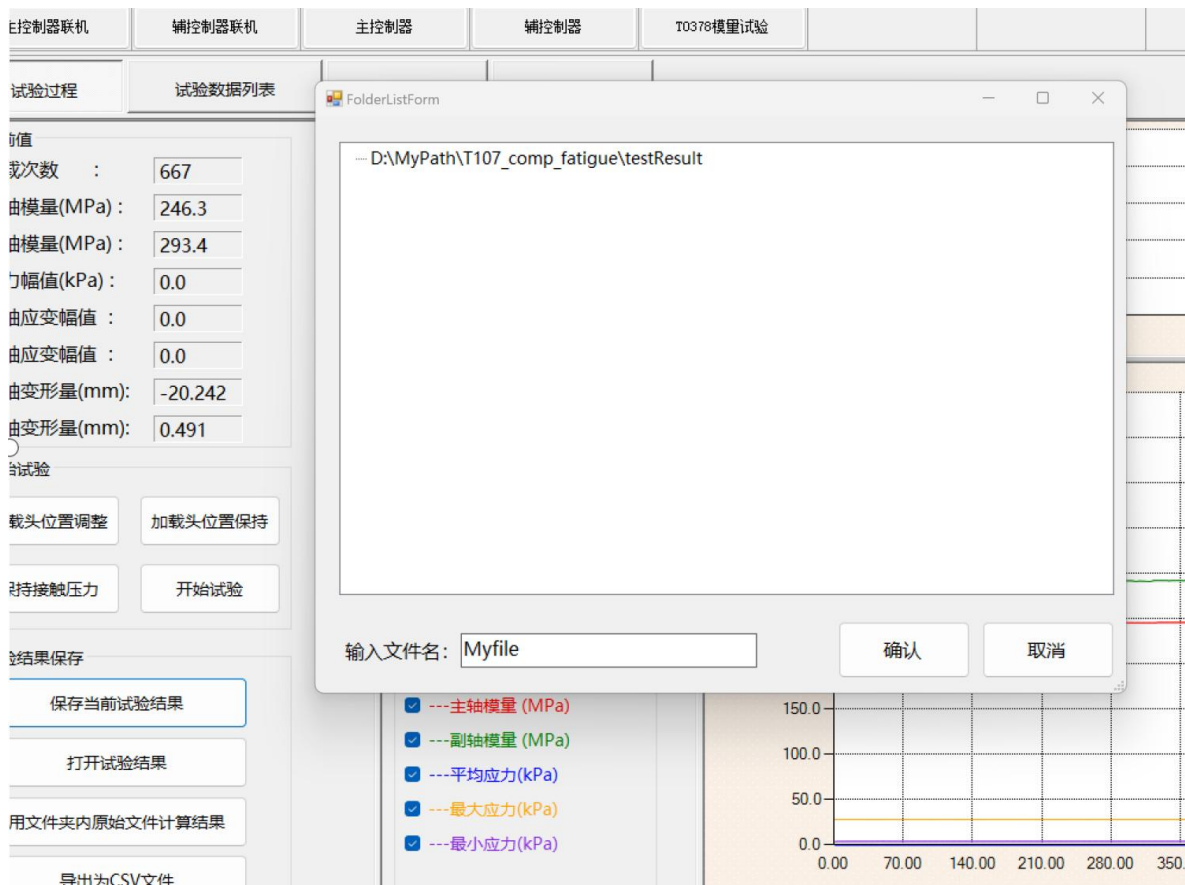


坐标系的设置，可以根据坐标系设置中提供的参数设置 X 轴和 Y 轴的数值，以满足不同试验要求，在选择显示的曲线中可以勾选或者隐藏主轴模量、副轴模量、平均应力、最大应力、最小应力这些值，选择需要的值来显示。

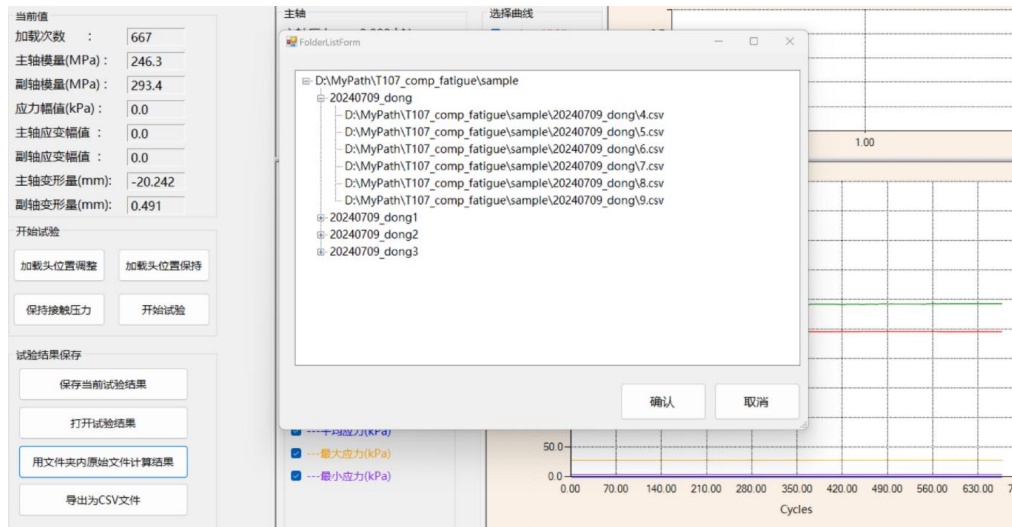


在坐标系的设置上方，显示数据为试验时的实时数据。

4.3.2 保存试验结果



点击保存当前试验结果，可修改文件名称再进行保存。



保存后的试验结果可以调用，点击试验结果的调取即可调取过往试验结果并重新计算。

5、设备使用注意事项

- 1、在使用 UTM 机前，请仔细阅读本手册，了解设备的操作流程和安全指南。
- 2、确保操作人员已接受适当的培训，并熟悉 UTM 机的所有功能和操作。
- 3、每次使用前检查 UTM 机和同步旋转台有无明显损坏或磨损。
- 4、确保设备清洁，无灰尘和碎屑，特别是传感器和旋转台的接触部分。
- 5、确保试件牢固地固定在夹具中，避免在测试过程中移动或滑脱。
- 6、在软件中正确设置试验参数，包括加载力、频率、位移等。
- 7、试验过程中密切监控数据变化，确保试验按预定条件进行。
- 8、定期检查旋转台与 UTM 机的同步性能，确保测试精度。
- 9、定期对位移传感器和压力传感器进行标定和校准。
- 10、保持工作环境的适宜温度和湿度，避免影响设备性能。
- 11、按照制造商推荐的维护计划进行定期检查和维护。
- 12、及时更换磨损的部件，如夹具、传感器等。

6、操作方法

6.1 开机

在设备完全关闭的情况下，应按以下顺序启动：

- 1、打开控制器上电源总开关；
- 2、屏幕开机后，液压站和主机处于待机状态。
- 3、在显示屏上点击使能和散热，液压站开始工作。
- 4、完成开机步骤。

6.2 试验

- 1、将试件固定在 UTM 机的夹具中，确保试件位置准确且稳定。
- 2、检查并校准压力传感器和位移传感器，确保数据采集的准确性。
- 3、打开电脑端的试验软件，进行必要的参数设置和试验配置。
- 4、输入所需的压力值和旋转速度，作为试验的加载条件。
- 5、配置数据采集频率，确保能够准确记录力和位移的变化。
- 6、设置试验的终止条件，如达到特定循环次数、试件破坏或其他预定标准。
- 7、在软件中启动试验程序，UTM 机开始按照设定条件加载压力并旋转。
- 8、观察试验过程，实时监控力和位移的变化，确保试验按计划进行。
- 9、软件自动记录试验过程中的力和位移数据，为后续分析提供原始数据。
- 9、一旦达到预设的试验停止条件，如试件破坏或性能指标下降到特定阈值，软件将自动停止试验。
- 10、试验结束后，软件将生成包含试验数据的程序文件，保存所有采集到的信息。
- 11、分析试验数据，评估试件的性能。
- 12、软件根据记录的数据生成变化曲线，展示力和位移随时间的变化。
- 13、在电脑的试验软件中展示试验结果，包括曲线图、数据表格等。
- 14、软件可以生成试验报告，包括试验条件、过程描述、结果分析等。

6.3 关机

试验完成后关闭设备时，应按下面的次序进行：

- 1、及时保存数据，并按照规定要求进行数据处理和分析。将 UTM 机和同步旋转台复位到初始状态，为下一次试验做好准备。

- 2、在显示屏上关闭液压站和主机；
- 3、关闭控制器上电源总开关；

7、压力传感器标定和验证

7.1 压力传感器标定

- 1、确保 UTM 机处于良好的工作状态，液压站和同步旋转台清洁无杂质。
- 2、将外部控制器与 UTM 机的液压站连接，确保所有连接正确无误。
- 3、在电脑软件中设置标定程序，准备发送电压信号。
- 4、通过软件发出预设的电压信号（例如 1 伏）至液压站的控制阀。
- 5、使用标准传感器采集实际的压力值，同时记录 UTM 机压力传感器的反馈值。
- 6、对比实际值和传感器反馈值，检查整个量程内的一致性。
- 7、如果存在偏差，调整传感器的校准参数，直至反馈值与实际值匹配。
- 8、重复发送电压信号和采集数据，直到整个量程内的反馈值与实际值完全对应。
- 9、当所有测试点的反馈值与实际值一致时，标定完成。

7.2 压力传感器验证

- 1、在标定完成后，进行一系列测试以验证传感器的准确性。
- 2、选择几个关键的压力点，覆盖整个量程。
- 3、发送电压信号到液压站，记录压力传感器的反馈值和标准传感器的实际值。
- 4、分析测试数据，确保标定后的传感器读数在允许误差范围内。
- 5、多次重复测试，检查传感器读数的一致性和稳定性。

8、位移传感器的标定和验证

8.1 位移传感器的标定

- 1、确保 UTM 机的位移传感器和同步旋转台清洁且无障碍。
- 2、在电脑软件中设置标定程序，准备进行位移与电压的对应关系测试。

- 3、手动或使用微调装置给试件施加一系列已知位移值。
- 4、位移传感器因形变产生电压变化，软件采集这些电压信号。
- 5、记录每个施加位移对应的电压值，确保覆盖整个量程。
- 6、根据采集数据，建立位移与电压的对应关系表或函数。
- 7、使用曲线拟合技术，如线性回归，确定最佳拟合线。
- 8、如果发现电压与位移的对应关系有偏差，调整传感器或软件设置。
- 9、重复施加位移和采集电压，直到位移与电压的对应关系稳定。
- 10、当位移与电压的对应关系在允许误差范围内时，标定完成。

8.2 位移传感器的验证

- 1、在标定完成后，选择几个关键点进行验证测试。
- 2、给试件施加一系列验证位移，包括量程的上限和下限。
- 3、记录位移传感器的电压输出，与标定曲线或函数进行对比。
- 4、确保验证测试中的电压输出与标定结果一致，验证标定的准确性。
- 5、如果验证结果在预期精度范围内，标定有效；否则，需要重新标定。

9、设备维护

设备检查

所有的维护操作，检查和控制必须让有专业资格的，了解设备和其结构的人执行。设备被关闭和断开电源时，才能进行所有的操作。

该设备只允许使用原厂备件，使用非原装备件制造商将不承担任何损害责任，且保修期将自动作废。

日常检查

对设备进行视觉上的检查，查看所有部件是否良好，有没有被损坏。

定期检查

对本使用手册没有引用和描述的设备干预措施，事先没有联系厂家，将不能进行相关维护操作。

10、服务信息

如果您有任何疑问，请及时与我们联系。

公司地址：北京市大兴区金辅路甲 2 号凯驰大厦 B-311

售后服务电话：15910665457