

BFTT-3000A

轴承摩擦力矩测量仪



BFTT-3000A：使用说明

文档修订：1.0
发布时间：2023-11-19
文档编号：BFTT-3000A-D1

前言

尊敬的用户：

感谢您选购哈尔滨安姆特科技有限公司轴承摩擦力矩测量设备。

本手册介绍 **BFTT-3000A** 轴承摩擦力矩测量仪相关内容。在您安装使用产品前，敬请您详细阅读本使用手册，并熟悉产品的操作规范与适用的范围。本操作手册是该产品技术文件的一部分，请将手册和设备放置在一起，便于查询参考。

目录

第 1 章 设备概述	1
1.1 性能参数	1
1.2 功能描述	1
1.3 系统连接	2
1.4 系统组成	3
第 2 章 设备组成及安装	4
2.1 轴承工装	5
2.1.1 轴承工装组成	5
2.1.2 轴承工装安装	6
2.2 扭矩传感器	8
2.3 载荷加载	9
2.4 调水平	11
第 3 章 软件说明	12
3.1 界面介绍	12
3.1.1 菜单栏	12
3.1.2 菜单栏-文件	13
3.1.3 菜单栏-测试参数	17
3.1.4 菜单栏-系统参数	18
3.1.5 菜单栏-手动	19
3.1.6 菜单栏-输入法和软键盘	19
3.1.7 测试功能栏	19
3.1.8 产品信息栏	20
3.1.9 图像显示区	21
3.1.10 品控指示	22
3.1.11 图例	22
3.1.12 图像选择按钮	22
3.2 创建配置文件	23
3.2.1 跑合测试	23
3.2.2 启动力矩测试	23
3.2.3 旋转力矩测试	25
第 4 章 轴承测试	27

4.1	轴承安装	27
4.2	扭矩传感器安装	27
4.3	开机预热	27
4.4	开始测试	27
4.5	显示测试结果	30
第 5 章	产品包装	32
5.1	包装箱尺寸	32
5.2	装箱配件组成	32
5.3	包装拆卸过程	33
第 6 章	注意事项	36
第 7 章	品质保证	37

第 1 章 设备概述

BFTT-3000A 型设备是一套轴承摩擦力矩测量系统，可用于轴承的跑合测试、启动力矩与旋转力矩测量，具备轴承轴向加载功能。BFTT-3000A 型设备融合了先进的扭矩传感器、采集系统和触摸显示系统。

1.1 性能参数

表 1.1: 性能参数

性能指标	参数值
测量量程	0.35\0.7\1.4\3.5\14\22.4\35\70 mN·m
测量精度	0.5% F.S.
转速范围	0.1~10 r/min
转角精度	±0.01°
连续测试角度	1080°
被测轴承尺寸	3~280 mm
轴承加载范围	0~100 N(需定做)
最高采样率	10 kHz
供电电压	AC 220 V(50 Hz)
工作温度	5~55°C
轮廓尺寸	460×460×950 mm
重量	48 kg

1.2 功能描述

- 产品的跑合测试、启动力矩测量和旋转力矩测量；
- 轴向加载；
- 具有触控屏人机交互界面；
- 测试结果可通过 USB 接口导出到外接存储器上；
- 正反转测试；
- 能够实时绘制摩擦力矩的测试曲线；
- 测试单元可设置参数（包括旋转方向、转速等）；
- 能够实现单位相互转换。

1.3 系统连接

轴承摩擦力矩测量系统，接线连接图，如图 1.1所示。

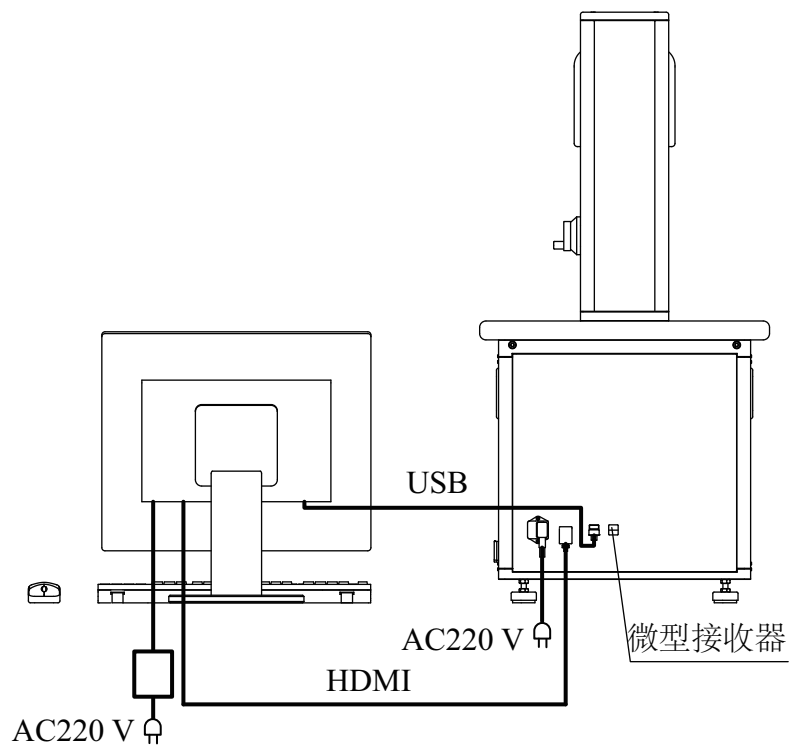


图 1.1: 接线连接图

1.4 系统组成

BFTT-3000A 型测量系统组成，如图 1.2所示。

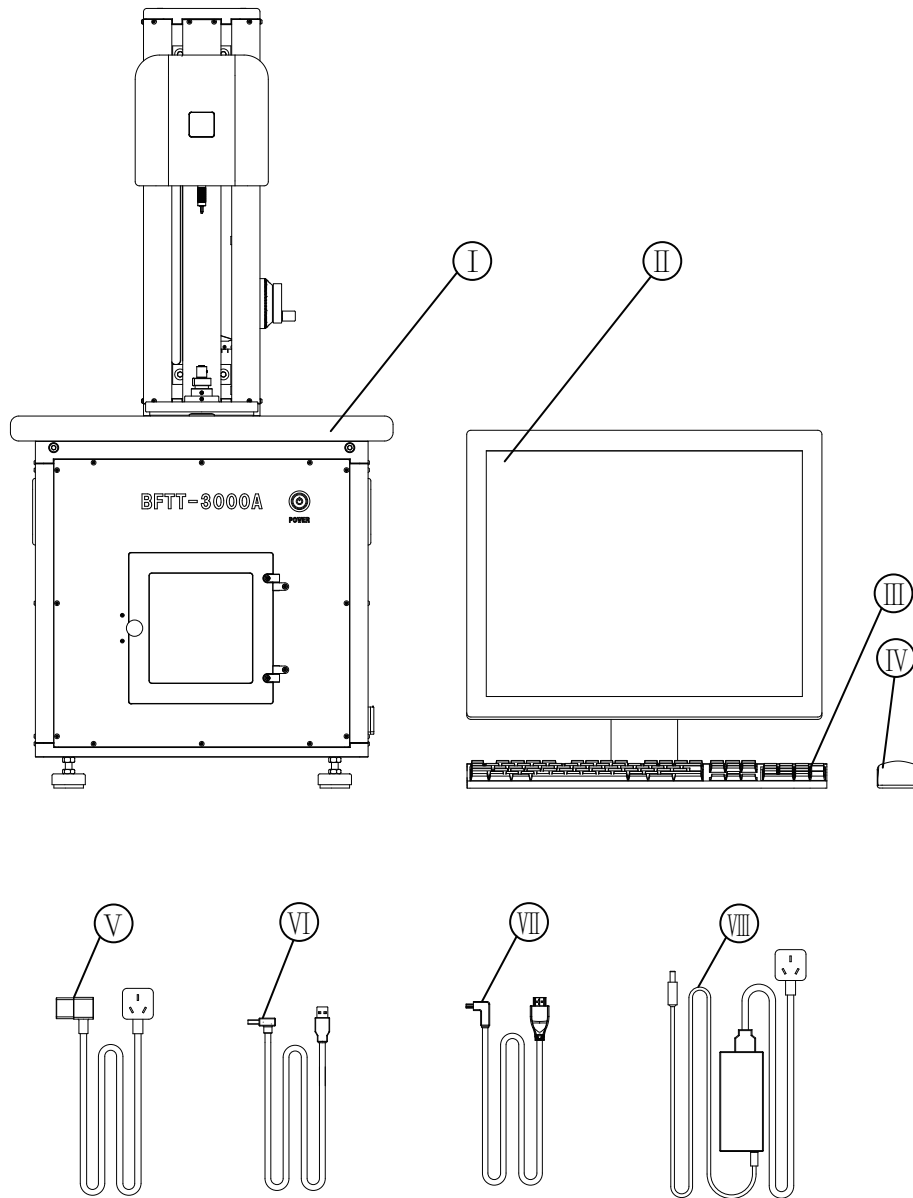


图 1.2: 系统组成

- ① 测量仪
- ② 触摸显示屏
- ③ 键盘
- ④ 鼠标
- ⑤ 测量仪电源线
- ⑥ USB 线
- ⑦ HDMI 线
- ⑧ 显示屏电源线

第 2 章 设备组成及安装

轴承摩擦力矩测量仪的组成如图 2.1 所示。设备将机械平台、控制器和测量装置集成在一起，被测件测量高度可调节，被测件接口可更换使得设备能够兼容更多的产品测试。设备的控制、数据显示和数据采集操作都是通过显示屏的触控界面完成，采集的数据可以通过 USB 数据接口导出。

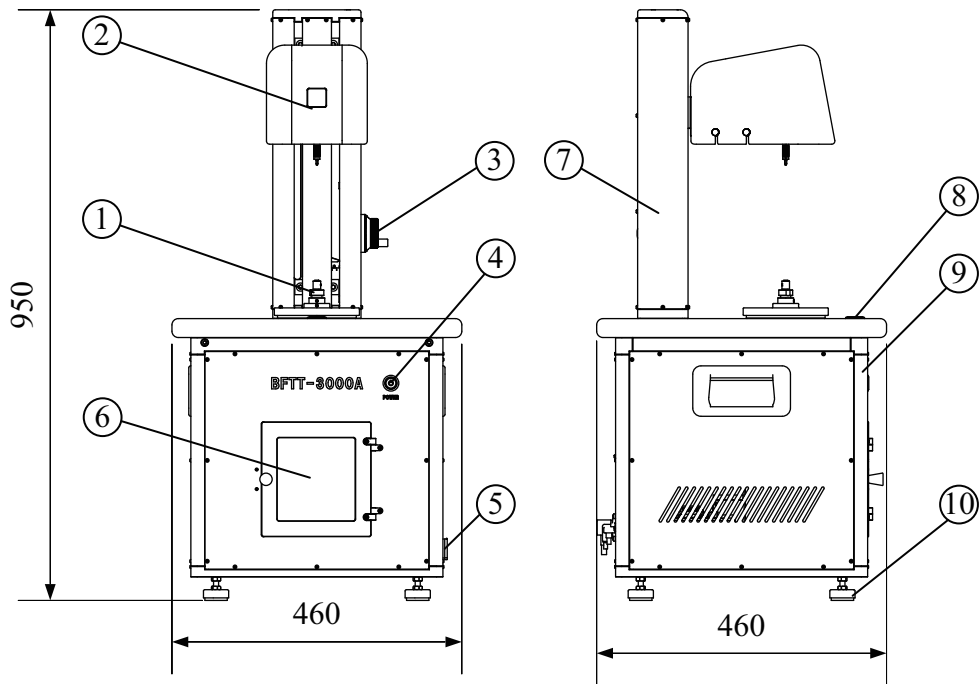


图 2.1: 轴承摩擦力矩测量仪

- ① 轴承工装
- ② 扭矩传感器
- ③ 升降电子手轮
- ④ 电源按钮
- ⑤ USB 数据接口
- ⑥ 载荷加载
- ⑦ 水平仪
- ⑧ 上部机架
- ⑨ 下部机架
- ⑩ 地脚

2.1 轴承工装

2.1.1 轴承工装组成

轴承摩擦力矩测量仪安装配件如图 2.2所示。

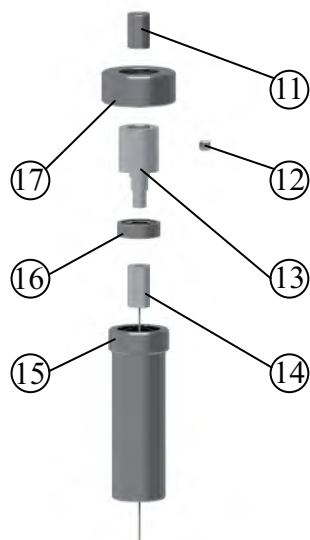


图 2.2: 轴承工装组成

- ⑪ 连接工装
- ⑫ 紧定螺钉
- ⑬ 轴承内环安装件
- ⑭ 轴承内环压紧螺母
- ⑮ 轴承外环安装件
- ⑯ 待测轴承
- ⑰ 轴承外环压紧螺母

2.1.2 轴承工装安装

(1) 取出配件⑬、⑭、⑯，如图 2.3所示。



图 2.3: 轴承内环安装配件

按照上图的顺序安装，完成后如图 2.4所示。



图 2.4: 轴承内环安装完成配件

(2) 将以上装好的轴承内环安装完成配件和配件⑮、⑰取出，如图 2.5所示。



图 2.5: 轴承外环安装配件

按照上图的顺序安装，完成后如图 2.6所示。

(3) 将以上装好的轴承外环安装完成配件和配件⑪、⑫取出，如图 2.7所示。



图 2.6: 轴承外环安装完成配件



图 2.7: 工装安装配件

按照上图的顺序安装，用⑫紧定螺钉将工装安装完成，如图 2.8所示。



图 2.8: 工装安装完成组件

(4) 将工装安装完成组件插入底座的轴中，用螺钉拧紧平面侧固定，安装完成如图 2.9所示。



图 2.9: 工装安装完成

2.2 扭矩传感器

(1) 按照被测轴承型号，选择相应量程的扭矩传感器，并将传感器与联轴器连接。将联轴器一侧插入传感器接口，并用顶丝顶紧传感器接口的平面侧。安装后如图 2.10。



图 2.10: 扭矩传感器与联轴器安装

(2) 将传感器置于传感器接口处，用传感器压紧环及螺钉，压紧传感器，并将传感器接口线插入电气接口，如图 2.11所示。

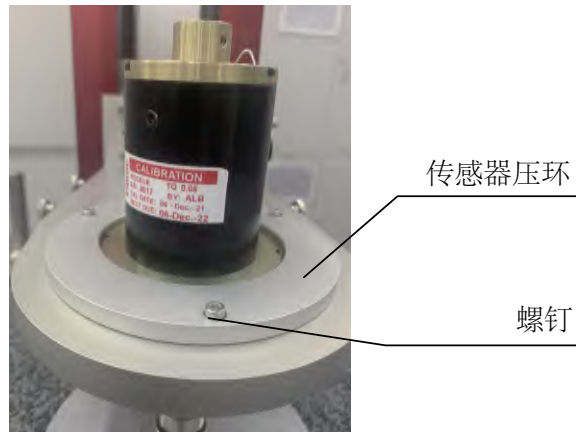


图 2.11: 扭矩传感器安装

(3) 将传感器罩壳装好，如图 2.12所示。



图 2.12: 轴承摩擦力矩测量仪

2.3 载荷加载

如果轴承需要轴向载荷，第 2.2.1 章节中的⑭轴承内环压紧螺母，安装时请用带有加载绳的螺母，如图 2.13所示。

轴向加载前通过垂直观察水平仪，确保测量仪水平。

打开测量仪的门，按需求的轴向载荷，将砝码挂在加载绳上，用手扶一下，让砝码不摆动，如图 2.14所示。



图 2.13: 带有加载绳的螺母



图 2.14: 载荷加载

2.4 调水平

测量仪共有 4 个地脚，初始安装需要通过地脚调平测量仪。用扳手调整地脚，直到⑦ 水平仪显示完全水平，锁紧螺母。



图 2.15: 调水平

第 3 章 软件说明

3.1 界面介绍

本设备操作软件基于嵌入式平台开发，设备开机后，软件自行启动。启动后界面如图 3.1 所示。



图 3.1: 前面板

3.1.1 菜单栏

开机时，菜单栏如 3.2 所示。



图 3.2: 测试模式下菜单栏

此时设备处于测试模式，是开机默认状态。在此状态下，用户可以打开文件，加载配置或者进行力矩测试。但在此模式下，配置参数是不能被修改的。

模式的切换可以通过菜单栏的“模式选择”菜单切换。在模式选择菜单的下拉选项中选择“编辑模式”将会弹出如图 3.3 所示窗口。



图 3.3: 密码输入窗口

用户输入正确的密码，点击“确认”就可以解锁全部功能，界面如图 3.4所示。



图 3.4: 密码修改窗口

设备的默认密码是 0361，用户可以自行修改密码。在密码输入窗口，按下“修改密码”按钮，弹出如图 3.5所示窗口。



图 3.5: 密码修改窗口

用户分别输入旧密码和新密码，点击“确认”，修改完成。密码修改后，用户需要妥善管理密码。

3.1.2 菜单栏-文件

当“文件”菜单被选中，将会显示如图 3.6所示菜单，在此菜单下用户可以处理测试数据和配置文件。

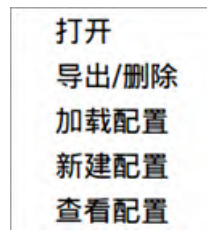


图 3.6: 文件菜单

1) 打开

点击“打开”选项，数据列表窗口将会弹出，如图 3.7所示。数据文件都是以测量时间命名，选中数据文件，点击“打开”按钮，选中文件的图像和相关信息将会显示在前面板。

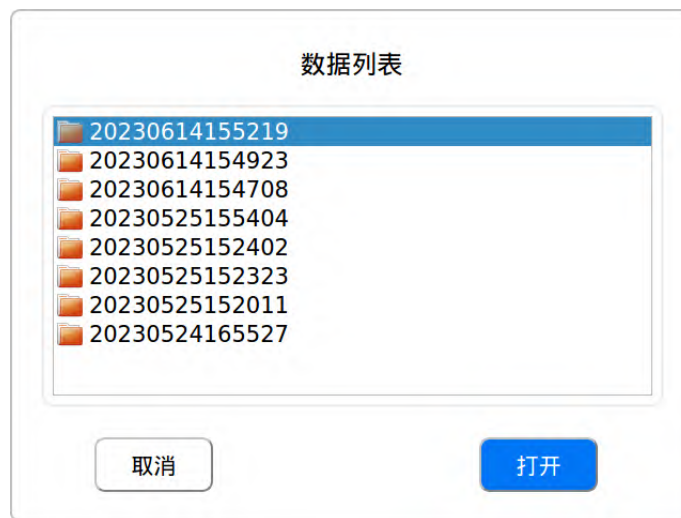


图 3.7: 数据列表

2) 导出/删除

当“导出/删除”被选中时，将会弹出如图 3.8所示列表。用户可以在文件列表中选中数据，对其进行删除或导出操作。导出时需先将 U 盘插到机身的右侧 USB 接口上。

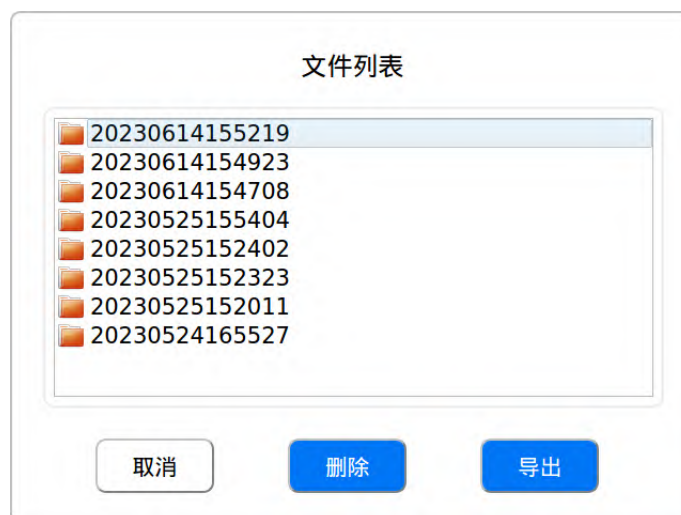


图 3.8: 导出/删除窗口

3) 加载配置

配置文件是用户选择并配置的测试过程中执行的一组参数文件。当“加载配置”被选中时，如图 3.9所示窗口将会弹出。



图 3.9: 加载窗口

配置列表中的文件被选中时，文件中的配置参数将会显示在下方，用户可以在加载配置前确认所选的配置参数。点击“加载”按钮，选中的配置将会加载。如果勾选“开机时加载”，则在下次开机时自动加载所选的配置文件，注意这个选项需在点击“加载”按钮前选择。

4) 新建配置

当新建配置选项选中时，将会弹出如图 3.10所示窗口。



图 3.10: 新建窗口

窗口弹出时会显示当前的文件名称和注释，用户可以输入一个新的配置名称和注释信息，点击“保存”按钮保存配置。

5) 查看配置

点击“查看配置”选项，将会弹出如图 3.11所示窗口。



图 3.11: 查看窗口

在此窗口中，可以查看已保存的配置参数，也可以将不需要的配置文件删除。

3.1.3 菜单栏-测试参数

当测试参数菜单选中时，将会弹出菜单，如图 3.12所示。



图 3.12: 测试参数菜单

1) 轴承测试参数

当轴承参数选项选中时，将会弹出如图 3.13所示窗口。



图 3.13: 参数设置窗口

下一章将会详细介绍各种测试下的各个配置参数。

2) 硬件

这个功能拓宽了设备的测试能力，用户可以根据不同的轴承选择安装合适量程的力矩传感器。

当“硬件”选项被选中时，将会弹出如图 3.14所示窗口。

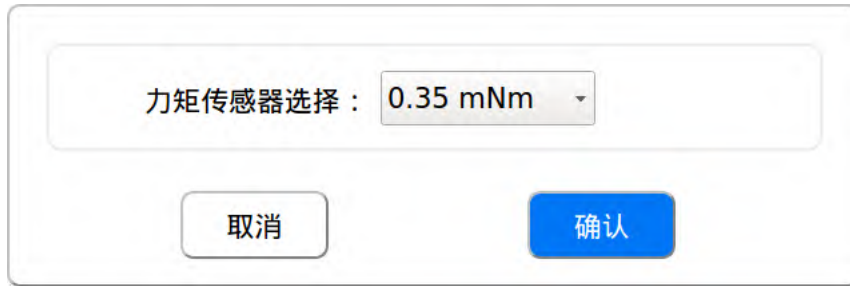


图 3.14: 参数设置窗口

3) 单位

“单位”选项为用户提供了三种常用的力矩单位，用户可以根据需要选择软件显示的力矩单位。



图 3.15: 单位选择窗口

3.1.4 菜单栏-系统参数

系统参数菜单为用户提供了系统日期和系统语言的设置，软件可以切换中文和英文两种显示。

系统参数菜单如图 3.16所示所示。



图 3.16: 系统参数菜单

3.1.5 菜单栏-手动

手动功能为用户提供了一个相对自由的测试方法，手动菜单如图 3.17所示。

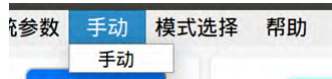


图 3.17: 手动菜单

选择手动菜单将会弹出如图 3.18所示窗口。

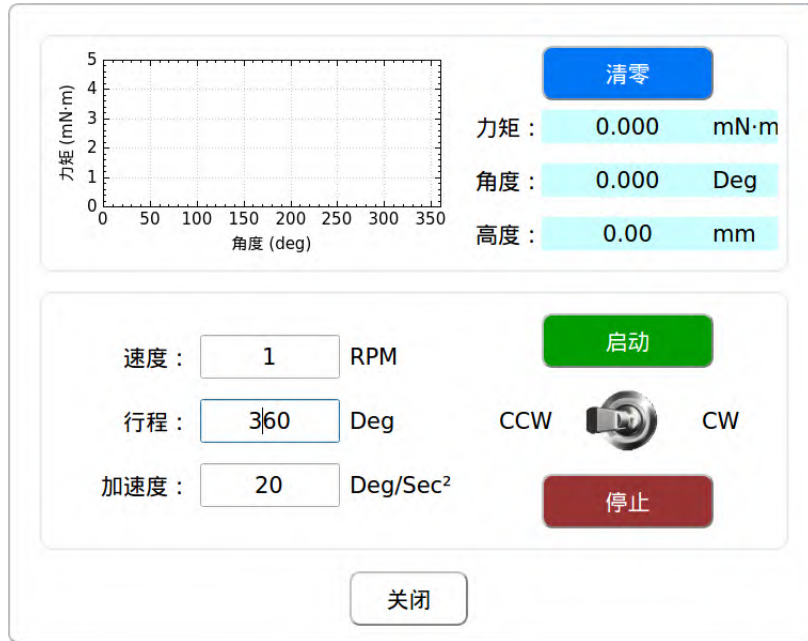


图 3.18: 手动窗口

3.1.6 菜单栏-输入法和软键盘

在菜单栏的右侧有两个按钮，如图 3.19所示。



图 3.19: 输入法和软件盘

显示“英”或“中”的按钮为输入法选择按钮，默认为英文输入法，用户可以点击此按钮切换输入法也可用键盘快捷键“Ctrl+Space”来切换。旁边的有键盘图标的按钮为软键盘按钮，点击此按钮可以切换是否弹出软件盘，如果用户使用触摸屏操作，则需要点开软键盘进行输入。如果用户使用鼠标键盘则可以点击此按钮关闭软键盘。

3.1.7 测试功能栏

测试功能栏位于菜单栏下方，如图 3.20所示。

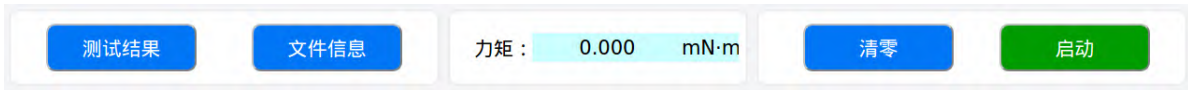


图 3.20: 测试功能栏

测试结果按钮

测试结果按钮只有打开测试数据文件和测试结束后才起作用，点击此按钮将弹出窗口，显示此次测量的结果。

文件信息按钮

文件信息按钮同样只在打开测试数据文件和测试结束后才起作用，点击此按钮将弹出窗口，显示当前测试数据的文件名称。方便用户记录和查找。

清零按钮

点击清零按钮设备开始执行清零程序，按钮上的文字变为“清零中”，清零完成后，按钮将恢复，扭矩传感器和角度值都将归零。

启动按钮

点击启动按钮，测试开始，按钮上的文字变为“停止”，当测试完成后，按钮文字自动变回“启动”，如果测试中需要取消测试，点击“停止”，测试结束。

3.1.8 产品信息栏

这个功能可以让用户方便记录和查看当前测试产品的关键信息，这些信息会随着测试结果一起保存。

当点击“编辑产品信息”按钮，将会弹出如图 3.21所示窗口。

编辑产品信息

测试日期：

序列号：

订单号：

操作员：

备注：

取消
确认

图 3.21: 编辑产品信息

在这个窗口下，用户可以编辑产品信息，点击“确认”按钮保存。

3.1.9 图像显示区

图像显示区能够实时显示测试中的力矩曲线，也可以查看之前测试的力矩结果曲线，如图 3.22所示。

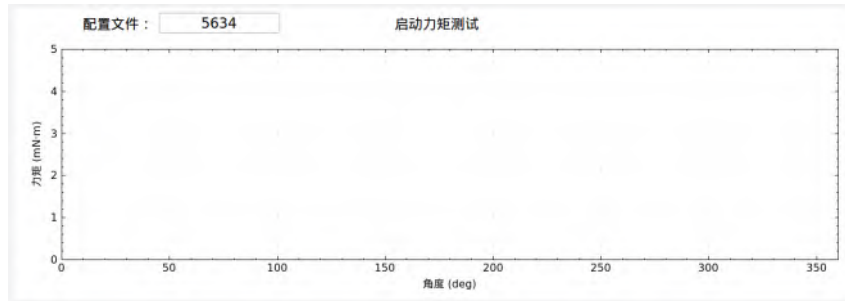


图 3.22: 图像显示区

在前面板的左下角提供了一个图像处理工具面板，如图 3.23所示。



图 3.23: 编辑产品信息

放大按钮



点击放大按钮，图像将会被放大，每次点击图像都会放大一倍。

缩小按钮



点击缩小按钮，图像将会被缩小，每次点击图像都会缩小一倍。

拖拽按钮



当拖拽按钮被选中，用户可以在屏幕上拖拽当前图像。

图钉按钮



当图钉按钮被选中，用户可以选择曲线上的任意位置点击，获取当前所选点位的力矩值和角度值。其中 X 为角度值，Y 为力矩值。

还原按钮



当曲线被缩放或拖拽后，点击此按钮可以还原原本的曲线。

3.1.10 品控指示

品控指示会在测试结束后显示，用户可以快速直观的看到当前的产品测试结果是否超过设置的极限值。如图 3.24所示。



图 3.24: 品控指示

3.1.11 图例

“显示图例”按钮在前面板的右下角，如图 3.25所示，按下此按钮，绘图时将会显示图例，未按下时，图例不显示。

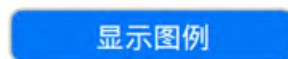


图 3.25: 图例按钮

3.1.12 图像选择按钮

“图像选择”按钮位于“图例”按钮下方，点击“图像选择”按钮将会弹出下拉选择框，如图 3.26所示。用户可以选择显示不同的测试曲线。

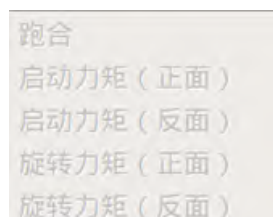


图 3.26: 图像选择下拉框

未测试前此下拉框中的选项都是灰色的，测试完成后对应的测试曲线才可以选择。

3.2 创建配置文件

首先选择测试参数菜单下的轴承测试参数选项，界面如图 3.27所示。



图 3.27: 轴承测试参数

每一个选项卡都有一个使能选项，配置参数可以同时使能 3 种测试。

3.2.1 跑合测试

跑合测试是将被测轴承以设定的加速度加速到设置的速度，然后运行设定的距离，如图 3.28所示。

用户可以通过方向下拉菜单选择只测试正转、反转或正/反转都测试。设备规定 CCW 为正转。

速度可以直接输入数值，输入范围是 0~10。

加速度输入范围 0~100。

旋转单位可以选择角度或时间，对应的旋转距离以 Deg 或 Sec 为单位，输入范围为 0~1080。

3.2.2 启动力矩测试

启动力矩测试是以设定的加速度运行设定的距离，测试中将记录最大的力矩值，即最大启动力矩。启动力矩参数设置如图 3.29所示。

用户可以根据需要选择测试轴承的正面、反面或都测试。

旋转方向可以选择正转、反转或正反转都测试。

跑合 启动力矩测试 旋转力矩测试

跑合： 使能

参数：

方向：

速度： RPM

加速度： Deg/Sec²

旋转单位：

旋转距离： Deg

图 3.28: 跑合测试参数

跑合 启动力矩测试 旋转力矩测试

启动力矩： 使能

参数：

测试： 测量角度： Deg

方向： 预行程： Deg

测试次数： 角度间隔： Deg

加速度： Deg/Sec² 延迟时间： Sec

质量判定参数：

最大启动力矩： mN·m

图 3.29: 启动力矩测试参数

测试次数用于设定单次测试循环下启动力矩的测量次数，输入范围 1~10。

加速度输入范围 0~100。

测量角度是单次测量的角度，输入范围是 0~10。

预行程是为了消除多次连续测量每次结束时保留的力，输入范围 0~10。

角度间隔是多次测量时每次测量的角度间隔值，输入范围 0~360。

延迟时间是两次测量间的间隔时间，输入范围 1~60。

最大启动力矩用于判断产品是否合格测量结果超过了这个值即为不合格，输入范围 0~70。

3.2.3 旋转力矩测试

旋转力矩测试是将被测轴承以设定的加速度加速到设置的速度，然后旋转设定的距离。旋转力矩参数设置如图 3.30 所示。

图 3.30: 旋转力矩测试参数

用户可以根据需要选择测试轴承的正面、反面或都测试。

旋转方向可以选择正转、反转或正反转都测试。

测量角度是测量时旋转的角度，输入范围 0~1080。

预行程是先旋转设定的预旋转角度，然后再旋转测量角度，预旋转期间数据不记录，预旋转主要是为了消除设备启动加速过程中力矩变化对旋转力矩的影响，设定值应大于加速过程角位移值。

速度是测试时的旋转速度，输入范围 0~10。

加速度输入范围 0~100。

最大力矩是单方向上的最大力矩判定值，输入范围 0~70。

最小力矩是单方向上的最小力矩判定值，输入范围 0~70。

最大平均力矩是力矩平均值的判定值，输入范围 0~70。

最大宽度是力矩宽度的判定值，输入范围 0~70。

第 4 章 轴承测试

4.1 轴承安装

按第 2.1.2 章节的步骤将测试轴承和工装安装好。

4.2 扭矩传感器安装

按第 2.2 章节的步骤将扭矩传感器安装好。

4.3 开机预热

按照第 1.3 章节的图 1.1 连线，然后按④电源按钮开机。启动后界面如图 4.1 所示。点击“清零”按钮将力矩和角度值清零，开始预热 30 分钟。



图 4.1: 启动界面

4.4 开始测试

选择配置文件，在文件菜单下选择加载配置，弹出如图 4.2 所示窗口。具体配置见第 3.2 章节。

在配置列表中选择配置名称，下方就会显示当前选择的配置参数，用户需要确认好测试的配置参数，选择需要加载的配置，点击“加载”按钮。



图 4.2: 加载窗口

点击“清零”按钮将力矩和角度值清零。显示屏将如 4.3所示，显示清零中。



图 4.3: 清零中

清零完成后，按钮将恢复。旋转电子手轮，使传感器下落到连接处上方，完成后状态如图 4.4所示。注意：在传感器即将落到连接位置处，应放慢速度，防止联轴器被撞变形。同时调整⑪连接工装角度，使联轴器上的六棱柱能进入连接孔位，对准后，使六棱连接件插入 2mm

深度即可。注意：调整过程中不能用力过大，以防联轴器变形，影响测试结果。

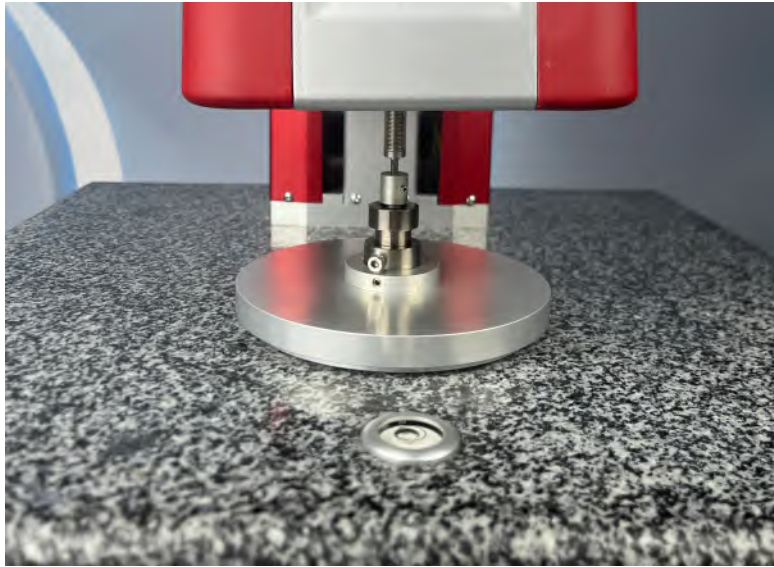


图 4.4: 完成后状态

点击前面板的“启动”按钮，开始测试。显示屏如 4.5所示，实时显示测试中的力矩曲线。



图 4.5: 测试中

4.5 显示测试结果

测试结束，显示屏如 4.6所示，显示测试结果的力矩曲线。点击左上角的“测试结果”按钮，即可显示测试的力矩值。

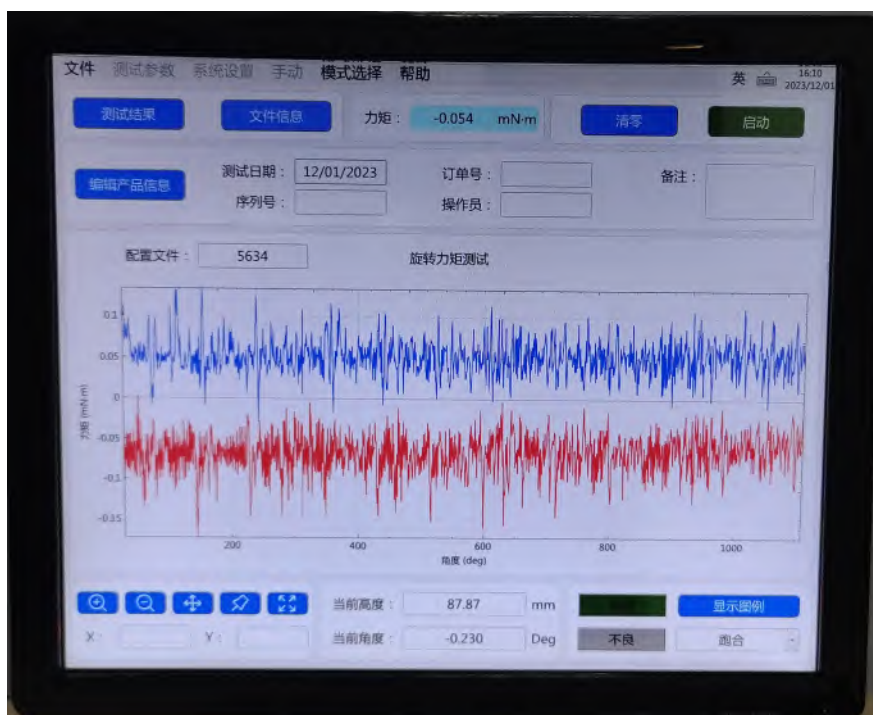


图 4.6: 测试结果

第 5 章 产品包装

5.1 包装箱尺寸

轴承摩擦力矩测量仪包装箱尺寸如图 5.1 所示。

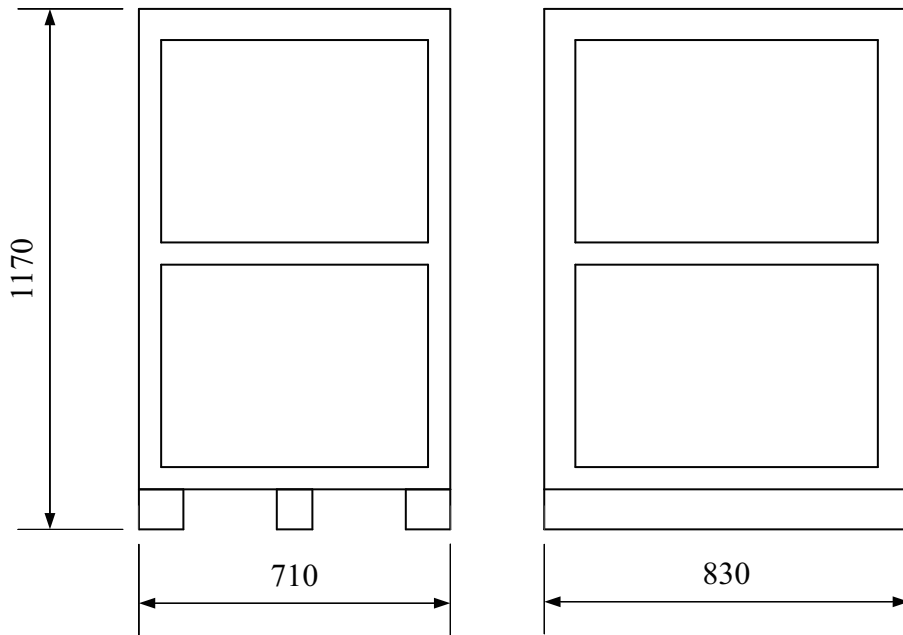


图 5.1: 包装箱尺寸

5.2 装箱配件组成

装箱配件由测量仪、触摸显示屏、传感器、罩壳、显示屏支架和鼠标键盘组成，如图 5.2 所示。

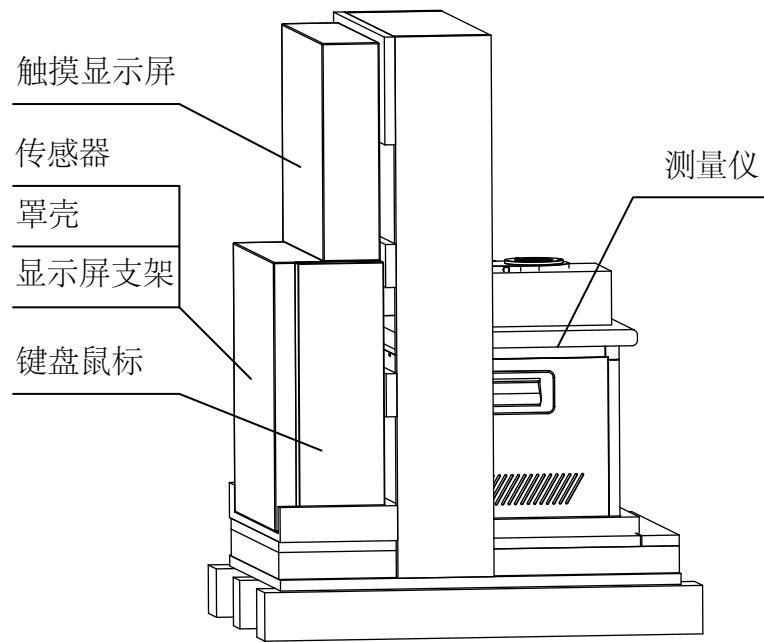


图 5.2: 装箱配件组成

5.3 包装拆卸过程

(1) 包装箱如图 5.3 所示，拆掉有标记的螺钉，向上取走上箱体。

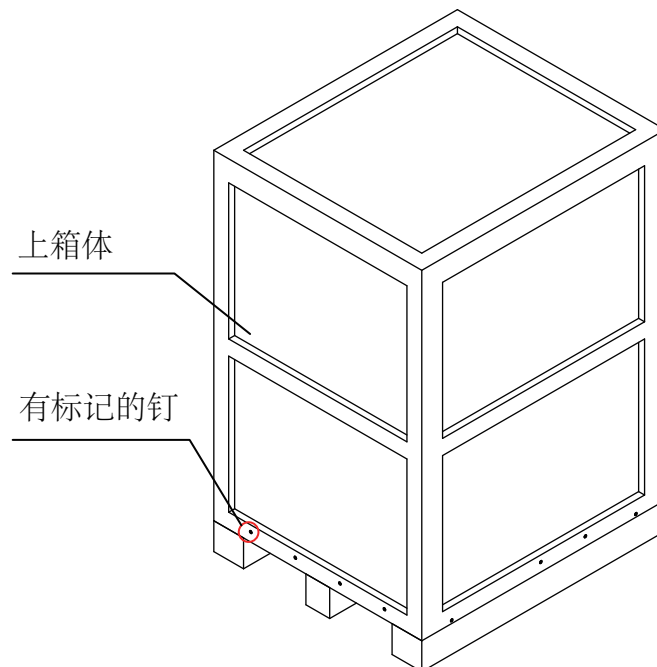


图 5.3: 包装箱

(2) 拆掉上箱体后如图 5.4 所示。看到 3 个纸箱，分别是触摸显示屏箱，传感器等箱，鼠标键盘箱。

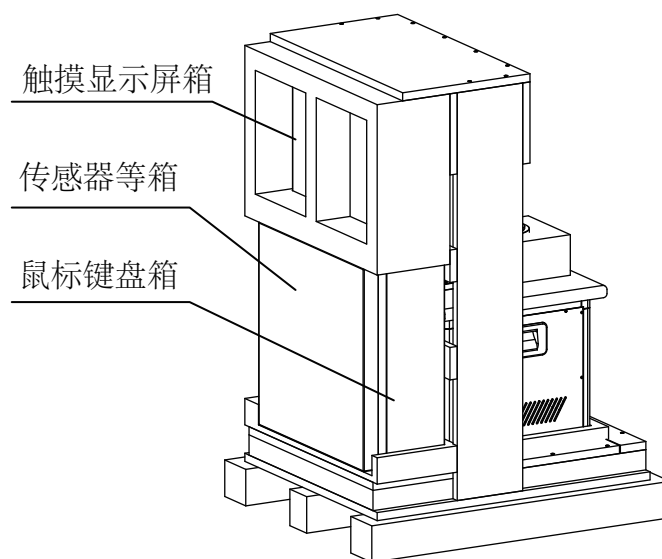


图 5.4: 拆去上箱体

(3) 取走这 3 个纸箱后，如图 5.5 所示。拆掉有标记的螺钉，拆走压板。

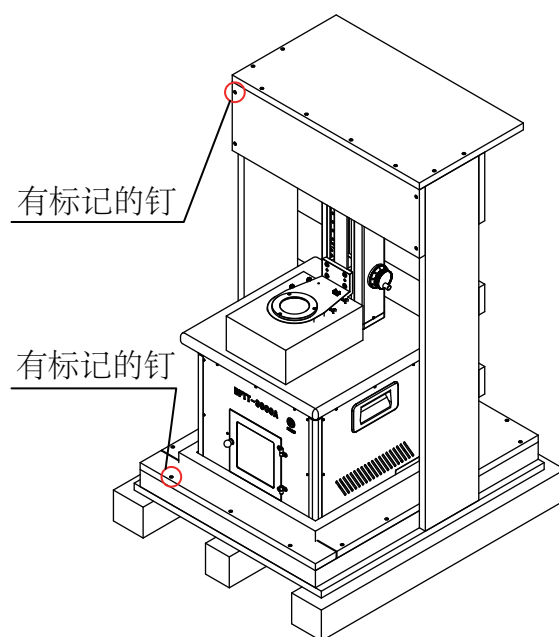


图 5.5: 取走 3 个纸箱

(4) 拆走压板后，如图 5.6 所示。抬出测量仪，完成包装箱拆卸。

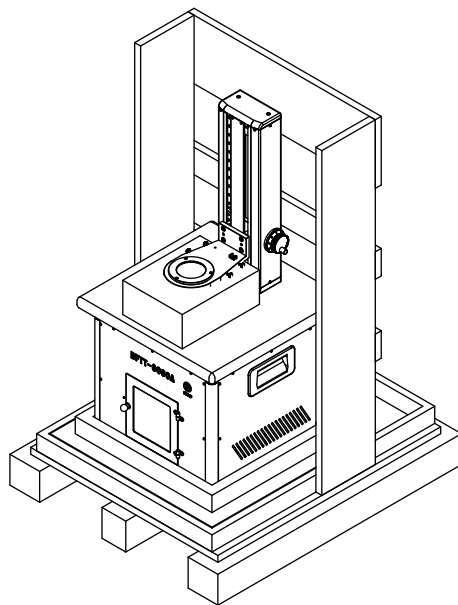


图 5.6: 拆板

第 6 章 注意事项

- 设备使用时，需选择正确的量程，测量扭矩值不要超过传感器量程。
- 测量前设备需预热 30-40 min，待传感器示数稳定后再进行测量。
- 显示屏为电容屏，不要用力敲击，不能用尖锐物品点击。
- 仪器使用时应注意放置在任何抖动、稳定的试验平台上，以保证仪器精度。
- 轴向加载前，垂直观察水平仪，确保设备水平。
- 轴向加载时，确保砝码不摆动，再开始测量。
- 不要将测试仪放置在高温或高湿的地方，这可能会引起内部水汽凝结影响功能。
- 测试时，接口工装插入不宜过深，2-3 mm 即可。
- 设备清零时，不要转动电子手轮。
- 设备关机时应先点击显示屏上的关机按钮关闭系统后，再关闭设备电源。

第 7 章 品质保证

本产品的品质保证按如下条例办理：

保修期限自公司出货之日开始记起。本产品的保修期为十二个月之内。

如由于下述原因引起的故障，即使在保修期内，也属有偿维修：

- (1) 不正确的操作或未经允许自行修理及改造所引起的问题；
- (2) 购买后跌损或野蛮搬运造成的损坏；
- (3) 因在不符合本用户手册要求的环境下使用所引起的器件老化或故障；
- (4) 外部进入的异物（如昆虫等）造成的发生器损坏；
- (5) 连接线错误造成的损坏。

(6) 由于地震、火灾、风水灾害、雷击、异常电压或其它自然灾害和与灾害相伴的原因所引起的故障。

对于发生故障的产品，本公司有权委托他人负责保修事宜。确属本公司责任的品质保证内容，在国内使用时：十二个月内保修。



联系我们:

哈尔滨安姆特科技有限公司

电话: 400-600-6798

邮箱: sales@amthit.com

网址: www.amthit.com

地址: 哈尔滨市南岗区一匡街 2 号