四、设备技术参数

包 1：便携式硬度计

便携式硬度计-1

★一、单台配置：

1) 便携式硬度计1台（D型冲击装置一体）

2) 标准硬度块1

3) 支撑环

4) 毛刷1个

5) 挂绳1个

6) 锂电池1个

7) 中英文使用说明书各1本

8) 携带箱1个

9) 保修卡1份

二、主要技术要求和参数（包括软硬件附属设备等）

★1）测试范围：170～900HLD

2) 换算硬度种类：HV,HB,HRB,HRC,HS

★3）精度：±4HLD或±0.5%（在800HL范围，取5个测试点的平均值）

4）测试方向：任意方向

5）校准：用户可自行校准

6）温度：工作温度-10℃~40℃

7）存贮温度：-10℃~50℃

8）数据存储：可自动记录不少于500个测试结果，包括测试值、换算值、平均值、硬度、材料、方向、时间和日期。

9）时钟：当前时间显示，并储存不少于10年的日历

10）硬度计电源：锂电池

11）连续工作≥80个小时（可进行≥4000次测试）

12）标准：符合GB/T17394、ASTMA956

便携式硬度计-2（核心产品）

★一、单台配置

1.电动磁力布氏硬度计主机 1 台

2.原厂 CCD 全自动图像测量系统 1 套

3.Φ2.5/5/10mm 硬质合金压头 各 1 支

4.三级梯度一级标准布氏硬度块 3 块

5.多功能全套检测工装夹具 1 套

6.重型减震台式升降支撑平台 1 套

7.整机防震便携箱 + 防潮存储柜 1 套

8.原厂操作手册、出厂检测报告、设备合格证、检定/校准证书 1 套

9.足量清洁耗材、备用密封配件、维修工具包 1 套

10.三年原厂维保 + 每年 1 次上门计量校准服务包

二、设备总体要求

1. 设备型号：便携式布氏硬度计

2. 设备用途：适用于铸铁、钢材、有色金属、锻件、铸件、板材等金属材料的布氏硬度现场快速检测，可满足车间现场、质检实验室、来料抽检、设备巡检等多场景硬度检测需求，适配大型工件、不可移动工件的无损硬度检测。

3. 执行标准：符合 GB/T 231.2 金属布氏硬度试验标准、ASTM E110 便携式硬度检测标准，检测数据精准合规，可用于质检报告出具。

4. 一体式便携液压布氏硬度计，人工液压加载、稳定保压，无需配重砝码，操作轻便，便携性强。

三、技术参数

1.试验力：3000kgf（29421N），试验力示值误差≤±2%

2.吸附方式：电磁磁力吸附，无需外力夹持，贴合工件稳定无打滑

3.加载形式：电动液压平稳加载，自动保压，保压时间 5～30s 连续可调

★4.硬度测量范围：8～650HBW（硬质合金球 HBW），示值误差＜±3%

5.框架结构:一体式高强度 C 型框架,刚性强不变形;最大开口深度≥150mm

6.操作方式：无需外接气源，无配重砝码，单人即可完成现场检测

7.工作环境：环境温度 0～45℃，相对湿度≤85% 无凝露，适应车间、实验

室多工况

四、系统技术要求

1. CCD 全自动压痕图像测量系统（原厂配套）：

20 倍高清工业光学镜头，无畸变成像；高分辨率 CCD 图像采集模块；

▲AI 自动识别压痕，自动测算压痕双直径，实时输出 HBW 硬度值，无需人工目镜读数；

配套专业硬度分析软件：支持检测数据自动存储、工件编号录入、人员信息记录、日期溯源；支持 HBW/HRC/HV 硬度换算，可导出 Excel、PDF 检测报表；

存储容量：单机存储≥80000 组检测数据，支持 USB、无线数据上传，可对接实验室 LIMS 系统；

2. 全套标准压头组件

配置 Φ2.5mm、Φ5mm、Φ10mm 三套硬质合金 HBW 标准压头，适配薄板、小件、重型铸件多规格检测。

3. 计量标准硬度块

配置低、中、高三种梯度国标布氏硬度块，附带计量检定证书，用于设备日常精度校准、期间核查。

4. 多功能检测工装套件

含 V 型轴类夹具、弧形管材夹具、薄壁板材压紧工装、窄法兰专用夹持配件，覆盖轴、管、板材、异形锻件夹持定位。

5. 重型台式减震支撑平台

铸铁减震底座 + 升降调节支架，可将便携式主机固定为台式检测设备，消除手持抖动误差，适用于实验室批量小件检测。

6. 整机专用防护箱

铝合金防震便携主机箱 + 小型防潮存储柜，用于主机、镜头、压头、标准块防尘防潮存放。

便携式硬度计-3（超声波）

主要用途：用于承压类特种设备检验检测

★1.单台配置：

1）仪器主机　1 台

2）2kgf（20N）、5kgf（50N）UCI 手动探头 各 1 支

3）标准硬度块 1 块

4）样品台 1 个

5）充电器 1 块

6）连接线 1 个

7）手提箱 1 个

8）随机资料　1 份

2.主要技术要求和参数（包括软硬件附属设备等）：

2.1 技术要求

1）设计依据标准：GB/T 34205-2017《金属材料　硬度试验 超声接触阻抗法》。可以对多种金属材料进行高精度检测。

★2）洛氏测量范围覆盖 20～70 HRC ，布氏测量范围覆盖 90～460 HB ，维氏测量范围覆盖 230～940 HV。

★3）硬度检测示值误差 < ± 3%。

4）可实现洛氏、布氏、维氏多标尺硬度检测 ，支持各硬度标尺之间相互转换。

5）具备试验力自动施加、保压、卸除自动化控制功能 ，降低人为操作引入的检测误差。

6）配置液晶显示界面 ，具备检测数据本地存储功能。

7）两种硬度标尺显示，可同时显示维氏硬度和所选定的其他制式的硬度对应值。

8）专用电路设计 ，支持探头热插拔操作。

9）探头即插即用， 自动识别探头力值。

10）含三种新型材料设定，方便对特殊材料硬度测试，理论上可以测试所有金属材料的硬度。

11）内置大容量锂离子可充电电池及充电控制电路；可连续工作不小于 10

小时；具有自动休眠、自动关机等节电功能。

12）显示屏可中英文切换，液晶亮度可任意调节，可在光线灰暗环境使用。

13） USB 通信接口 ，可与 PC 机进行数据交换和参数设定。

14）一台主机可配备各种不同探头使用，实时自动识别探头类型。更换时无需重新校准。

15）测量数据每组数据包括测量日期、传感器类型、材料、次数、单次测量值、平均值、最大值、最小值、硬度制等信息。

16）可预先设置硬度值上、下限，超出范围自动报警。

17）金属外壳，适用于恶劣操作环境，抗震动、冲击和电磁干扰。

18）液晶上有剩余电量指示图标，可实时显示电池剩余电量；具有充电过程指示。

19）具有示值软件校准功能。

20）对特殊材料的硬度测量可使用材料进行标定和检测。

2.2 技术参数：

1)测量方向：垂直于被测工件表面

2）硬度标尺：维氏 (HV)、布氏 (HB)、洛氏 B (HRB)、洛氏 C (HRC)、洛氏 A (HRA)

3）测量结果显示：维氏(HV)+硬度标尺

4）测量材料：用户材料不少于 3 种，有设置向导。

5）显示：不小于 3.5 寸 IPS 全数字彩色液晶显示器,分辨率不低于 480×320。

6）探头识别：自动识别/手动设置，支持热插拔

7）数据存储：不低于 500 组（测量次数 1～32）

8）工作电压：3.7V 锂离子电池组，支持 USB 口充电

9）持续工作时间：大于 10 小时

10）充电电源 ：5V/1000mA；

11）通讯接口 ：USB2.0

12）工作条件

工作温度：0℃~+40℃;

存储温度：－20℃~+75℃;

相对湿度≤85%。

包 2:光谱仪

光谱仪-1（便携式）（核心产品）

主要用途：用于承压类特种设备检验检测

★1.单台配置：

(1)防水仪器箱 定制　1 只

(2)锂电池 7.4V 9600mAh　2 块

(3)锂电池充电器　110/220V　1 套

(4)校准盖板　定制　1 块

(5)窗口防护膜片　　5 片

(6)仪器检验合格证书　　1 份

2.主要技术要求和参数：

2.1.X 光管不低于 5W/50kV/200μA

2.2.靶材 Rh

2.3.探测器：SDD 检测器

★2.4.重复性≤5%;稳定性≤5%

2.5.分辨率　≤155eV

2.6.工作温度 -10℃~50℃

2.7.算法　基本参数法

2.8.测试内容　铁基：碳钢（不测碳）、不锈钢、工具钢、高锰钢等铁基合金；铜基：黄铜、紫铜、锡青铜、白铜等铜基合金；镍基：镍铬铁、蒙乃尔、哈 B、哈 C、英高镍等镍基合金。

★2.9.测试元素　Mg，P，S，Si，Ti，V，Cr，Mn，Fe，Co，Ni，Cu，Zn，Se，Zr，Nb，Mo，Rh ，Pd，Al，Au、Ag，Cd，Sn，Sb，Hf，Ta，W，Re，Pb，Bi，共 40 多种标准元素。

2.10.锂电池　不少于 2 块，单块不低于 9600mAh 容量。

2.11.处理器不低于高通骁龙 TM 处理器，2.0GHz，1MB L2 缓存、八内核、14nm FinFET 制造工艺

2.12.数据连接支持 WiFi，802.11 a/b/g/n/cn，BT4.2/LE 等近距无线通信

2.13.显示屏不小于 1080p 5.5 英寸高清触摸屏

2.14.开机密码保护；

2.15.具备样品感应传感器；

2.16.产品软件功能、设备性能、数据溯源体系符合国标/行业标准要求。

2.17.双杆设计，可设备独自稳定站立放置，操作省力，无需额外测试架，方便快速大批量测样

光谱仪-3（ICP 光谱）

主要用途：用于承压类特种设备检验检测

★1.单台配置：

1） 电感耦合等离子体原子发射光谱仪主机 1 台

2）智能循环冷却水装置(配有水管 10m) 1 套

3）标准品配置清单 1 套

4）仪器使用手册,质量控制报告，维修手册、相关技术证明文件 1 套

5）分析软件 1 套

6）仪器操作指南挂板 1 套

7）终端 1 台

8）配套输出设备 1 台

9）耐氢氟酸进样系统 1 套

2. 主要技术要求和参数：

2.1 进样系统

2.1.1 雾化器：高效同心雾化器或平行通道雾化器，保证仪器高灵敏度的同时具有良好的耐盐特性，可选标准雾化器、高盐雾化器、耐氢氟酸雾化器；

2.1.2 雾室：雾室为高效稳定的旋流型雾室并可选配 Scott 双通道石英或耐 HF 雾化室，同时可选配半导体温控装置，保证仪器良好的稳定性。

2.1.3 炬管：配备电感线圈为 3 匝，垂直放置的一体式炬管，可选配可拆卸式矩管；矩管可灵活拆装，气路快插拔设计，方便清洗维护，中心管可选 0.8mm、1.5mm、2.0mm；

2.1.4 蠕动泵：配备 4 通道 12 滚轮蠕动泵，可选配 5 通道 12 滚轮蠕动泵，分别用于样品、废液、内标或稀释剂、氢化物发生器等辅助试剂，泵速连续可调，确保样品导入稳定性，具有快速清洗功能；蠕动泵滚轮采用非金属耐腐蚀材料，保证长寿命平稳运行。

2.1.5 气路：气路部分均采用高精度的质量流量计控制，流量连续可调；同时可扩展氧气辅助有机进样系统，防止碳沉积；可扩展 Ar，实现氩气加湿，提升仪器耐盐度，

氩气消耗量：8L/min~18L/min

冷却气：0.00L/min~20.00L/min，精度 0.01L/min，

辅助气：0.00L/min~2.00L/min，精度 0.01L/min，

载气：0.00L/min~2.00L/min，精度 0.01L/min，

2.1.6 仪器可配备系列经过优化的进样系统，可用于有机溶剂、高盐/复杂基体样品、含氢氟酸等样品的测试。

2.1.7 可选配快速进样系统。

2.2 等离子源

2.2.1 固态光源技术，样品适应性好，频率 27.12MHz,，它激式全固态 RF 发生器，功率 500-1600W 步进 1W 连续可调，耦合效率大于 85%，功率稳定性≤0.1%，RF 频率稳定性：≤0.01%；一键式点火，熄火操作；保证电磁场泄露辐射强度：<0.5V/m;

2.2.2 等离子体源具备冷锥消除尾焰技术，无需配置空气压缩机进行尾焰切割;

2.2.3 等离子体源具有低功率待机模式。

2.2.4 垂直炬管，双向观测；径向观测与轴向观测设计，可适应亚 ppm 到高含量的元素测量。

2.3 光学系统

▲2.3.1 光栅：中阶梯光栅，52.67g/mm，闪耀角 63.5°

2.3.2 棱镜：采用超纯 CaF2 材料

★2.3.3 分析谱线范围：165nm-950nm

2.3.4 焦距：≥400mm

2.3.5 分辨率： ≤0.007nm@200nm

2.3.6 杂散光：10000μg/ml 的 Ca 溶液在 As189.042nm 处的等效背景浓度

<2ug/ml

2.3.7 光室恒温：高精度恒温 38℃±0.1℃

▲2.3.8 光室充气：多点充气技术，小流量吹扫可达 1L/min，大流量吹扫可达 4L/min；无需使用真空泵，避免真空返油，污染光室；

2.3.9 只需要使用背景光谱即可完成谱线飘移校准，无需额外的氖灯、汞灯等光源设备。

2.4 检测器

2.4.1.采用高效半导体制冷的大面积背照式 CCD 检测器，能任意选择波长，全谱段响应，且具有防溢出功能设计，高紫外量子化效率；

2.4.2 检测器表面无任何光转换化学涂膜，不会因为涂层老化而导致检测器损坏更换；量子化效率不低于 75%，具有极宽的动态范围和极快的信号处理速度。

2.4.3 检测单元：像面尺寸：25.4mm x 25.4mm；CCD 像素：1024x 1024；单像素面积：24μm x 24μm；一次曝光，完成全谱光谱信号的采集读取。

2.4.4 冷却系统：高效的三级半导体制冷，制冷温度：≤-35℃，稳定时间<3 分钟；

2.4.5 智能化积分设计：针对低含量的元素和高含量元素智能调整积分时间，拓宽动态范围，使高低含量元素可以同时检测，避免试样反复稀释。

2.5 分析软件

2.5.1 全中文界面，支持中、英、俄等多语言，人性化的界面设计，流畅易懂，简便易用，针对分析应用优化的软件系统，无须复杂的方法开发，即可快速开展分析操作。具有定性、半定量、定量分析功能；

2.5.2 多窗口多方法分析程序，可同时测量、编辑、查看不同的方法数据。

2.5.3 软件谱线库不少于 7 万多条谱线库，智能提示潜在干扰元素，帮助用户合理选择分析谱线。**（提供软件截图）**

2.5.4 软件提供多样化的标准系列编辑模式，支持先测试后设置标准、“三明治”方法测试样品等多种曲线校准模式。

2.5.5 软件支持标准曲线法、标准加入法等分析方法，具有扣除空白、内标校正、IEC 干扰校正等多种数据处理方法。

2.5.6 轻松的观测方式设置，直观的测试结果显示，具有多种报表输出格式。

2.5.7 具有仪器校准功能，支持光源优化等功能，方便用户日常维护；可选配等离子体监视摄像头，实时观测等离子体状态；

2.5.8 具有登录口令保护，保护数据安全。

2.5.9 可配置审计追踪功能和 3Q 认证文件。

2.6.仪器性能要求

★2.6.1 短期稳定性：RSD≤0.5%

★2.6.2 长期稳定性：RSD≤1.0%

2.6.3 谱线的线性动态范围：≥105（以 Mn257.6nm 测定，相关系数≥0.999）

▲2.6.4 检出限：（ug/L，按 JJG 768-2005 要求测定）

Zn213.856 Ni231.604 Mn257.610 Cr267.716 Cu324.754 Ba455.403

1 2 0.2 1 1 0.2

2.7 功能

软件实时监控仪器运行参数，高性能 CAN 工业现场总线，保障通讯高效可靠;

预热：从待机状态、点火到开始测试的预热时间小于 15 分钟；

可选配有机直接进样、快速进样模块、氢化物发生系统。

包 3：铁素体检测仪、氦质谱检漏仪、台式金相显微镜

铁素体检测仪

★一、主要配置：

1)笔式探头及连接线,1 个

2)标准试块: 5 个独立标准试块，校准满足 NIST 要求

3)数据传输线,1 根

4)出厂校准证书，1 张

5)说明书，1 份

6)仪器箱，1 个

二、主要技术要求和参数（包括软硬件附属设备等）：

（1）单位:铁素体数量 FN;

（2）铁素体含量比例 F%

（3）测量范围:0-115FN;

（4）铁素体百分比 0-80.5%

（5）分辨率:0.1FN;0.1F%

★（6）标准精确度（10℃-30℃）

1)FN0-10:±0.5FN

2)FN10-30:±5%读数

3)FN30-100:±10%读数

▲（7）高温精确度（30℃-300℃）

1)FN0-10:±1FN

2)FN10-30:±10%读数

3)FN30-100:±20%读数

（8）归零:自动

（9）模式:平均或峰值

（10）储存:不少于 1000 条记录

（11）PC 下载: RS232 或 USB

（12）多种探头可选

（13）探头:笔型

（14）操作温度 :标准：0℃-40℃

（15）湿度:不结露

台式金相显微镜（核心产品）

★1.单台配置：

1）倒置显微镜主机　　1 台

2）物镜　　1 套

3）10 倍目镜　　1 对

4）数码成像系统　　1 套

5）金相分析处理软件　　1 套

6）图像处理计算机　　1 套

直径 10mm、20mm、30mm 垫片各 1 个，十字线 10mm/100 等分的目镜测微尺 1 个，1/100mm 台尺 1 个。

配套输出设备 1 台

7）使用说明书、合格证、保修卡、仪器装箱单　　各 1 份

2.主要技术要求和参数（包括软硬件附属设备等）：

2.1 观察方式：明场、ADF 暗场。

2.2 观察方式切换：采用长寿命设计的不少于 6 位的功能转盘，转盘式设计，编码式设计，可软件自动识别当前位置。

★2.3 目镜：10x/23 目镜两个，每个目镜均可单独进行屈光度调整。目视总放大倍率：50×～1000×。

★2.4 物镜：物镜均带有 EC 反差增强标识。可同时用于明场、高级暗场、偏光等的高反差、高衬度、高分辨率的新型高性能反差增强型物镜。在传统的物镜的基础上校正色差和无应变，增强短波长的透过率，并且增强反差，降低了由镜片表面反射造成的杂光。放大倍数 5X、10X、20X、50X、100X。

5 倍物镜数值孔径不小于 0.13，

10 倍物镜数值孔径不小于 0.25，

20 倍物镜数值孔径不小于 0.40，

50 倍物镜数值孔径不小于 0.75，

100 倍物镜数值孔径不小于 0.85，

★10X 物镜偏差小于等于 0.063mm

2.5　　50 及 100 倍物镜带有防撞伸缩保护功能。

2.6 照明装置：使用长寿命高亮度 LED 照明，亮度稳定，平均寿命大于 60000h。

2.7 物镜转盘：不少于 6 孔编码式多功能明暗场物镜转换器，可实现全物镜齐焦，编码式设计，软件可自动识别当前物镜倍数。

▲2.8 智能控制系统：主机集成智能控制箱，带有光强记忆功能，切换自动调整光强；带有 HDMI、USB 3.0 Type C、网络接口、Micro D 等接口，可无需电脑主机实现摄像头的智能控制及拍摄。调焦机构侧面具有一键拍摄按钮，可快速实现图像拍摄，拍摄图像带有正确标尺。

▲2.9 Eco 安全环保模式：Eco 模式下停止操作显微镜 15 分钟后自动休眠。

★2.10 机械式载物台： 载物台尺寸不小于 210 * 280 mm ，XY 方向移动范围不小于 40*40 mm，移动最小步距小于等于 1μm，定位精度小于等于 3μm，载物台移动手柄扭力可调，最大样品重量可达 3kg。

2.11 图像采集：显微镜同品牌， 4K 高清拍照和录像，帧率不低于 30fps；物理像素不低于 2000 万；不少于 HDMI、USB 3.0 Type C、网络接口、Micro D 接口；具备主动降噪、主动锐化、主动 HDR 功能；带有拍照按键；带有制冷功能。

▲2.12 图象处理分析硬件：商用台式机（处理器/256G 固态+1T 硬盘/16G 内存/24”LCD 显示器/DVD 刻录）。

2.13 图象采集分析软件：软件可自动识别当前放大倍数，切换物镜自动切换图像标尺。软件部分有几何参数测量、自动加载标尺、加载标注、图像调整、图像实时智能拼接、实时景深叠加，多图对比，导出测量数据至 EXCEL、ZVI 格式存储图像（原始图像与测量数据分层保存）简单录像等。

2.14 金相通用处理分析软件：具有多种方式的图像获取、软件内置截屏功能方便信息反馈、打开图像自动加载标尺、多种图像处理方式、图像分割及处理、30 多种几何参数测量、测量数据可直接导出到 excel 模板进行后期数据处理、彩色及黑白特征物提取、图像拼接、图象标注、定倍打印、软件内定倍显示、一键 word 定倍、可随意添加外接程序方便日常操作、各种处理操作、任意、预存和自定三种标尺标注方式、自定义含量级别标准、自定义软件界面、自定义工作流程、自定义软件界面的快捷按钮等等。

▲2.15 金相专用分析软件符合中国 GB 标准：定量金相计数、工艺图比照、金属平均晶粒度评级、低碳冷轧薄板铁素体晶粒度评级、混有珠光体的铁素体晶粒度评级、双重晶粒度的测量评级、非金属夹杂评级、球墨铸铁球化率测量评级、灰铸铁金相分析、铁素体奥氏体双相不锈钢α-相金相测量、奥氏体型不锈钢α-

相金相测量、第二相面积含量测量、多相面积含量测量、颗粒度分析、渗碳层深度的测定、带状组织评级、脱碳层深度的测定、硬度测量、枝晶间距和物相间距、钢中石墨碳评级、高速钢大块碳化物评级、层深长度测量、单相铜合金晶粒度评级、铸造铝铜合金晶粒度评级、铝及铝合金晶粒度评级、镁及镁合金晶粒度评级等模块。

氦质谱检漏仪-1

主要用途：用于承压类特种设备检验检测

★一、单台配置：

1）氦质谱检漏仪主机（集成分子泵、油式旋片前级泵、不小于 5 寸触控操作屏、质谱室、双灯丝离子源）

2）移动式一体化推车机架（带刹车万向轮）

3）KF25 真空波纹管（主机检漏口连接波纹管）1 根

4）KF25 堵头、密封圈、卡箍若干

5）粗抽管路、真空阀门组件（内置）

6）手持吸枪探头 1 套

7）2.5m 吸枪连接软管

8）吸枪过滤芯、备用吸嘴

9）国标 AC220V 电源线 1 根

10）RS485/RS232 通讯串口线 1 根（对接 PLC）

11）OK/NG 报警输出端子连接线

12）外置标准漏孔（氦标准漏件，用于定期校准）

13）真空泵专用油（首次加注备用油 1 瓶）

14）备用 KF 密封圈、滤片、灯丝备用件 1 套

15）工具包（内六角、卡箍拆装工具）

16）随机备件：KF25 卡箍 2 只、1500mm×KF25 金属波纹管 1 根、电源线 1 根、保险丝 2 只、气袋 1 只、喷枪 1 把；

17）设备操作说明书（纸质 + 电子档 U 盘）

18）出厂检测合格证、性能检测报告

19）设备保修卡

二、主要技术要求和参数（包括软硬件附属设备等）：

★1. 最小可检漏率（真空模式）：5×10^{-13} Pa·m^3/s

▲2. 最小可检漏率（吸枪模式）：5×10^{-9} Pa·m^3/s

3. 检漏口最大压力：Gross:1500 Pa; Fine:200 Pa; Ultra:40 Pa

4. 粗抽能力：16m^3/h

5. 检漏口规格：DN 25 ISO-KF

6. 检测介质：氦气；氢气

7. 启动时间：≤2min

8. 接口：RS-232/485 USB*2

9. 输入/输出接口：Digital and Analog I/O,Relays

12. 电压：220V±10%,50HZ

13. 最大功率：1000W

14. 语言：中/英文

15. 温度：10-40℃

16. 有标准漏孔并含校准证书；

17. 工作环境：温度 10℃～40℃，电压 220V±10%， 50HZ。