



中国中煤



华昱能源

中煤华昱公司 单联旋转式铁谱仪 技术规格书

煤炭洗运分公司:

机电管理部:

2024 年 1 月

供货范围

参考规格型号/需求单位	煤炭洗运分公司
JLHM-TP	1 台（单联旋转式铁谱仪）

单联旋转式铁谱仪分析系统技术参数

一、货物需求一览表

序号	名称	参考型号	单位	数量	备注
1	单联旋转式铁谱分析仪		套	1	
2	铁谱双光显微镜		套	1	
3	高清 CCD 显微镜数字摄像头		套	1	
4	铁谱显微图像采集处理软件		套	1	
5	铁谱磨粒分析识别专家系统		套	1	
6	计算机、彩色激光打印机		套	1	
7	铁谱分析耗材		套	1	

注明：带※为必须满足技术参数

二、用途：

用于煤矿大型设备的齿轮油、液压油等污染油样中铁磁性磨损颗粒的定性和定量铁谱分析，满足标准 NB/T 51068-2017 《煤矿在用设备齿轮油铁谱分析方法（旋转式铁谱法）》。

三、技术参数及要求

1.单联旋转式铁谱分析仪

※1.1 旋转式制谱，适用于煤矿大型设备的油样制谱及磨粒分析。

※1.2 磁头设计，双磁头可同步控制也可单独控制工作。

※1.3 磁头磨粒沉积圈及磁场强度参数：

1.3.1 磁头磁力强，磨粒沉积效率高，设有内、中、外三圈同心磁环，分别用于沉积大、中、

李江

小三种不同尺寸磨粒，磨粒沉积区磁场梯度分布为 100~1000 Gs，工作点最高磁感应强度 ≥ 600 Gs；

1.3.2 磁头颗粒沉积区域面积大，其中磁头内圈内径 $\Phi 11.5 \pm 0.5$ mm，宽度 0.5 ± 0.2 mm；磁头中圈内径 $\Phi 19.0 \pm 0.5$ mm，宽度 0.5 ± 0.2 mm；磁头外圈内径 $\Phi 29.0 \pm 0.5$ mm，宽度 0.5 ± 0.2 mm。

1.4 磁头工作转速：

※1.4.1 磁头具有三档工作转速，各档转速均可在一定范围内调节，默认初始转速要求制谱档 75rpm，清洗档 150rpm，甩干档 200rpm；

1.4.2 磁头转速可以根据检测油品的粘度大小和污染程度进行调节，运转时间可以调整设定；

1.4.3 磁头工作时的径向跳动 $< \pm 100 \mu\text{m}$ ，端面全跳动 $< \pm 100 \mu\text{m}$ 。

※1.5 谱片玻璃基片尺寸：55×55×0.17(mm)。

※1.6 配有谱片自动安装及固定装置。

※1.7 磨粒沉积规律：

1.7.1 磨粒在谱片平面上沿沉积环 360°等几率均匀沉积，基本无重叠现象，等几率沉积有效样本区 $\geq 47 \text{ mm}^2$ ，其中内环等几率沉积样本区 $\geq 9 \text{ mm}^2$ ；

1.7.2 重现性误差：8 个显微镜视野定性铁谱均值误差 $< 10\%$ ，4 个显微镜视野定量铁谱均值误差 $< 15\%$ ；

1.7.3 线性误差：定量铁谱光密度计读值与磨粒含量的相关曲线线性区为 0~55%。

1.8 定时装置：定时时间任意可调，时钟误差 $< 0.01\%$ 。

1.9 适用制谱油样污染度范围：0~3000ppm。

※1.10 仪器具备四氯乙烯自动注入清洗功能，废液由专用通道直流排出到废液桶或废液杯。

※1.11 仪器具备油样信息自动扫描输入功能。

1.12 仪器需配置嵌入式单片机控制系统及工控一体电容触摸屏，具有仪器操作、运行信息实时显示以及运行参数设置功能。

1.13 仪器具有停电保护和记忆功能，再次通电时可继续完成油样制谱。

1.14 在触摸屏操作按钮的基础上，需配备同步实体按键用于仪器操作。

1.15 整机尺寸：不大于 800mm×400mm×400mm。

1.16 电源：220V、50Hz 交流电，功耗： < 200 W。

2. 铁谱双光显微镜

2.1 规格：科研级正置显微镜，UIS2 无限远校正光学系统。

2.2 照明方式：反射、透射，可单独或同时点亮。



※2.3 观察方法：明场、暗场、偏光，可拓展 MIX 照明功能，微分干涉、观察方法。

※2.4 物镜：全套消色差物镜，放大倍数：5×、10×、20×、50×、100×。（5×（NA≥0.8，WD≥10mm），10×（NA≥0.20，WD≥6mm），20×（NA≥0.35，WD≥1mm），40×（NA≥0.75，WD≥0.63mm），50×（NA≥0.73，WD≥0.35mm），100×（NA≥0.87，WD≥0.20mm））。

2.5 目镜观察筒：三分光宽视野三目镜筒，视野数 22mm。

2.6 目镜：2 个 10×，视野 22mm，一个带屈光度调节。

2.7 照明器：万能反射照明器，照明方式应包括透射光和反射光，光源使用寿命不低于 30000 小时。

2.8 物镜转换器：5 孔明暗场物镜转换器，且可由软件读取当前物镜倍率。

2.9 检偏器：偏光专用检偏器，带有 360° 旋转功能。

2.10 起偏器：偏光专用起偏器。

2.11 聚光镜：透射光用聚光镜。

2.12 滤色片：反射透射用绿色滤色片

2.13 载物台：带有样品夹，左手（右手）用同轴驱动旋钮载物台 76（X）×52（Y）mm，XY 行程范围：不小于 55×55mm，张力可调。

3. 高清 CCD 显微镜数字摄像头

3.1 大尺寸 CCD 芯片，全视野相机。

3.2 像素不低于 2000W，所采集图像尺寸分辨率需达到 5440H×3648V。

3.3 通过自然色彩矩阵技术，高保真色彩还原。

3.2 拍摄速度≥50fps，不卡顿，支持 4K 视频模式。

3.5 具有自动曝光功能、全局白平衡和区域白平衡功能、边角亮光抑制功能。

3.6 配置散热模块。

3.7 所采集图像可打印并另存为不同格式的文件，通过 USB3.0 接口进行图像无损输出和存储。

3.8 支持荧光、偏光等暗场图像拍摄。

3.9 标准 C 接口。

3.10 有抗电磁干扰结构设计。

4. 铁谱显微图像采集处理软件

※4.1 控制相机进行图像拍摄，可用标注、标尺进行基础测量（点、线、圆、弧、角度、距离、平行线距、圆心距、矩形、椭圆、线圆交点、圆圆交点）、并将数据汇出，带有魔棒功能，自动测量线段与线段的距离。

4.2 图像软件支持实时动态测量，动态量测和抓拍量测数据兼容；提供多种刻度尺工具，方便比对测量；支持多种测量工具，实现磨粒的尺寸、面积、长短轴测量。

※4.3 具备铁谱图像拼接功能，在移动载物台的同时进行图像拼接合成。



※4.4 具备铁谱图像自动融合景深扩展功能，显微镜调焦的同时可进行实时景深叠加合成。

5.铁谱磨粒分析识别专家系统

※5.1 可按设定采集路径完成旋转式铁谱谱片三个磨粒沉积环上不同视场的铁谱图像采集。

※5.2 能对旋转式铁谱谱片三个磨粒沉积环上不同视场的磨粒进行自动统计分析，计算并显示磨粒覆盖率、磨粒数量、磨粒尺寸分布和大小磨粒占比等参数。

※5.3 通过深度学习等新兴的人工智能方法，自动提取磨粒特征，对视场下磨粒图像进行定性识别分析，统计磨粒形貌、磨粒颜色、磨粒种类等特征参数。

※5.4 构建适用于铁谱异常磨粒目标检测的模型，实现对典型异常磨粒的目标识别及分类。

※5.5 提供数字铁谱图像标准图库，包含磨粒种类不少于 13 类，典型磨粒图谱应不少于 260 张。

5.6 提供煤矿设备典型磨损故障判据数据库。

※5.7 能够结合定量分析和定性分析结果，自动生成铁谱分析报告单，提供后续铁谱检测强化方案和设备维修参考依据。

6.铁谱分析用计算机

6.1 计算机 1 台，联想 I5-13400/16G/512G 固态/4G 独显。

6.2 显示器 1 台，23 寸。

6.3 彩色激光打印机 1 台，A4 幅面。

7.铁谱分析耗材

7.1 取样箱 1 套，含取样器 1 个，取样管 100 米。

7.2 取样瓶 120 个，100ml 容量玻璃瓶。

7.3 油样保温培养箱 1 台。

7.4 谱片 10 盒，每盒 100 片。

7.5 谱片盒 10 个，每盒 100 片容量。

7.6 谱片超声波清洗机 1 台。

7.7 配套化验耗材 1 批。

