

Thermo Scientific
ARL 9900 系列
ARL 9900 X 射线 WorkStation™



X射线光谱仪



水泥

铝

铜

钢铁

矿业

ARL 9900 IntelliPower™系列X射线光谱仪

Thermo Scientific ARL 9900 IntelliPower™系列X射线光谱仪是过程控制强有力和多用途的仪器。

该仪器多用途的关键是将X射线荧光和X衍射结合在一台中的专利技术。这就使得ARL 9900在某些特定应用中可以代替两台单独的X荧光仪和X衍射仪，而且能够快速精确地分析各种固体样品，可分析元素周期表中B-U的83个元素，含量范围ppmm-100%。

ARL 9900 IntelliPower™系列满足不同的分析需求

- 根据您的应用要求选择发生器功率：1200W, 2500W, 3600W或4200W
- 1200W和2500W不需要外水冷
- XRF-XRD整机一体化仪器应用广泛、方便和高效率
- 根据配置，分析能力多达83个元素，含量范围ppm~100%
- 模块化结构，适用一些特殊应用要求
- 独特的WDXRF扫描和固定道能力，以及定量的XRD分析覆盖了大多数分析需要
- 快速、简单和高可靠性样品引入系统
- 可与自动制样机相连用于在线的过程控制

ARL 9900 IntelliPower™应用广泛

ARL 9900设计用于满足工业快速过程监控和质量严格的质量控制的需要：

- 金属：钢铁、铝、铜及其合金、钛、镁、炉渣、烧结矿等
- 矿业：矿石、矿物质、石灰石、砂石等
- 水泥
- 副产品
- 耐火材料和其它

ARL 9900 IntelliPower™多功能性

ARL 9900能够检测元素周期表中的大部分元素，模块化的设计更适用于一些特殊应用。该仪器的可能配制如下：

- 最多可装32个固定道
- 最多可装3个测角仪
- 集成的XRD系统，用于过程控制的物相分析
- 集成在ARL 9900WorkStation™中的NeXRF，一种全XRD装置，用于R&D或过程控制中的物相分析



ARL 9900 IntelliPower™技术性能

有效和可靠的X射线系统

- 针对应用的要求，可以选择1200W、2500W、3600W或4200W功率。高功率适用于要求高灵敏度和大样品量的应用
- 优化的光学系统具有最佳的精度测量和高灵敏度及稳定的分析
- X-射线管安装在样品上方，防止分析粉末压片样时细粉的下落对光管和仪器造成的损害
- X射线管和样品间的近距离增加了所有元素的灵敏度并降低了检测限
- 标准的70μm薄窗。如果对B-K有高灵敏度的要求，则可选用50μm超薄窗。
- 分析在真空条件下进行
- 恒稳真空控制确保有极好的短期和长期稳定性

功率选择

ARL 9900系列仪器采用了一种集成的高频固态发生器，针对不同应用有不同的功率选择

- 1200W或2500W功率独立的采用自循环冷却，不需要外水冷机
- 3600W功率适合于低检测限和高性能要求的大多数应用。最大输出电压60KV（70KV）选择，最大电流120mA。

- 4200W功率用于极限性能的应用，有两种规格选择：

- 60KV，最大电流120mA（标准）
- 70KV，最大电流140mA（选择），这种发生器对轻元素（B-Ca）和短波段的重元素提供最佳的性能

样品引入

- 快速、简单和高可靠性的12位自动进样器
- 大型X-Y自动进样系统，可以自动处理大量的样品。（选择）
- SMS-2000和SMS-3000机械手系统提供了全自动样品制备和引入（选择）
- 无论选择哪一个，仪器都能实现自动无人连续过程检测。



小样品盒和大样品盒



ARL SMS-2000全自动化系统



大型X-Y自动选样系统

全微处理器控制

ARL 9900采用全数字式控制，使用简单并确保结果稳定。

微处理器结构由微处理器组件、微控制器和数字信号处理器通过双耦合连接而组成的。她们控制整合仪器的操作，每隔几秒钟检测数百个状态点，并直接控制测角仪、衍射系统和固定道运行。

分析指令由主微处理器处理，然后送到相关的微处理器组件。分析结果显示在视频显示器上。为了方便起见，仪器的显示面板上及时反映出仪器的现行操作状态。

快速同时分析的固定道

固定道提供快速分析、高灵敏度和快速过程控制，一个固定道指定分析一个元素。ARL 9900系列可以安装多达32个固定道，用于同时分析，或24个固定道和1个测角仪。

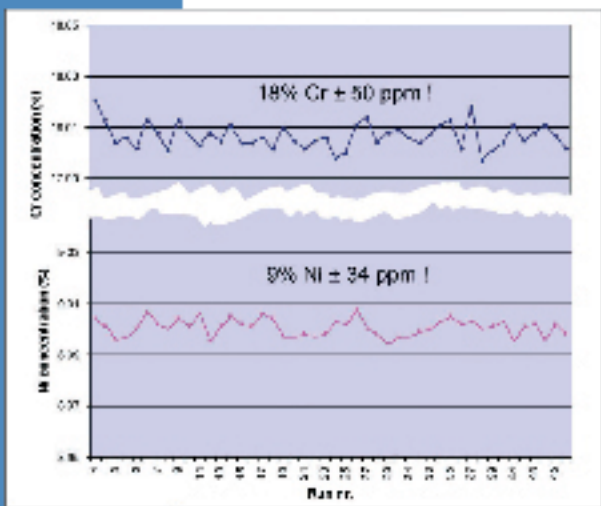
精巧的狭缝-警惕结构有最佳的灵敏度和峰背比，这样可以检测非常低浓度的元素。最新的探测器确保宽的线性响应和非常精确的分析。在固定道配置中，对Na以上元素不需要流气正比计数器。

每个固定道有各自的温控系统（温度波动控制在 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ），保证最佳的分析稳定性。轻元素分析采用多层复合晶体。脉冲高度甄别的调整、高压死时间修正可通过软件程序控制。

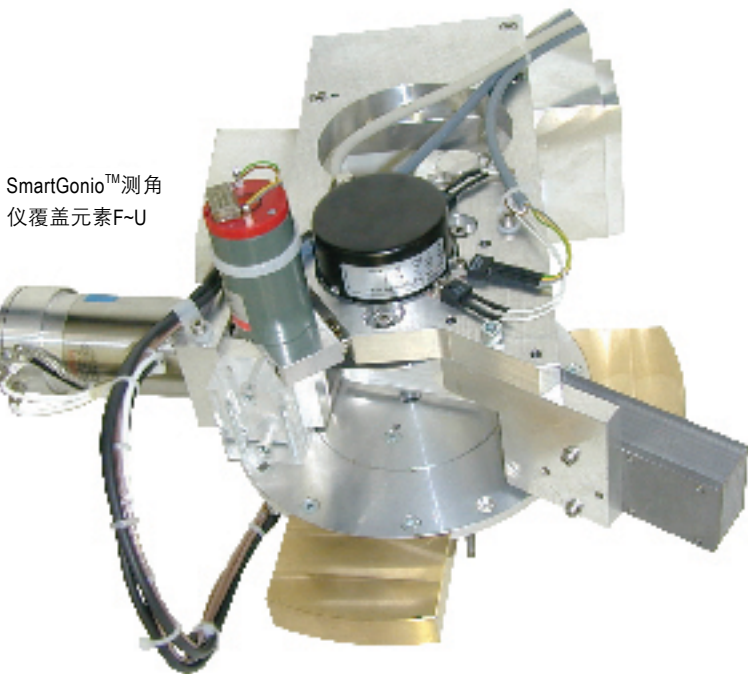
高精度的测角仪

测角仪可编程来分析指定元素（定量分析）或扫描X射线谱线检测一个给定样品中存在的元素（定性分析）。ARL9900系列仪器可以提供两种快速和高准确的无齿轮测角仪，进行定性、定量和无标样分析。

SmartGonio™可以分析F~U元素，可安装3块晶体和2个探测器。ARL 9900系列仪器可安装3个SmartGonio™。



24小时以上Cr和Ni的重现性



SmartGonio™测角仪覆盖元素F-U



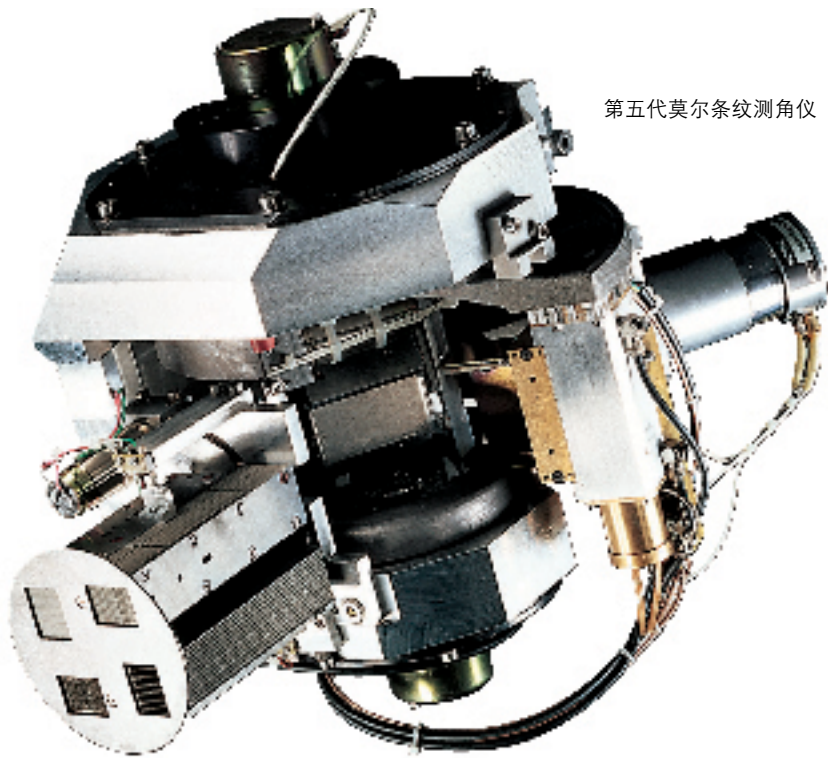
当应用需要增加晶体和准直器时，F45通用测角仪是另一种选择。ARL 9900系列仪器最多可安装2个通用测角仪。

由于使用了莫尔条纹技术和微处理器控制晶体和探测器快速精确定位，这两种测角仪提供了高质量扫描X射线光谱分析。这种设计具有如下主要优点：

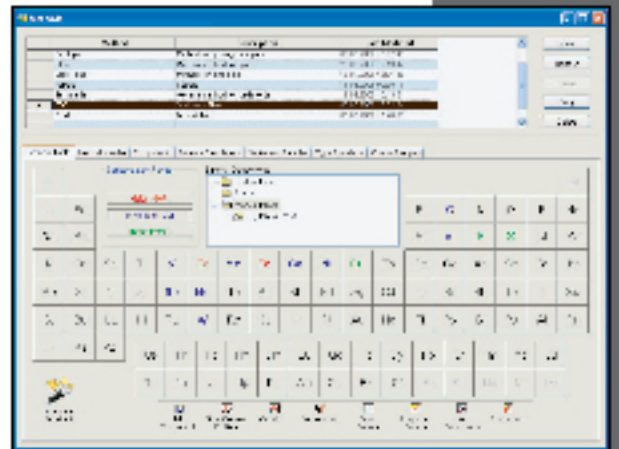
- 快速定位 - 转动速度高达4800°/2θ
- 晶体和探测器的θ/2θ角自动对准 - 这种对准是由微处理器自动完成的，与普通系统不同，不需要任何机械调整。

- 快速定量分析 - 连续数字扫描可以快速获得谱峰，最大扫描速度320°/分。峰甄别自动进行。
- 无齿轮，不降低性能 - 无齿轮，因此无磨擦。这种无磨损系统保证了极好的角度重现性和精度。
- 峰值定位准确 - 分析峰在理论位置出现（如：LiF晶体0.01°）
- 晶体和探测器独立旋转，允许两个探测器并排安装。在每个探测器前安装的二次准直器使计数率或灵敏度达到最佳。
- 当特殊应用需要特定晶体时，通用测角仪上最多可安装9块晶体和4个准直器

两个测角仪提供全功能的非常规元素分析，可以作为固定道的备份。当配置了相应的软件包（如：通用测角仪配Quant AS™和UniQuant®，SmartGonio™配Quant AS™



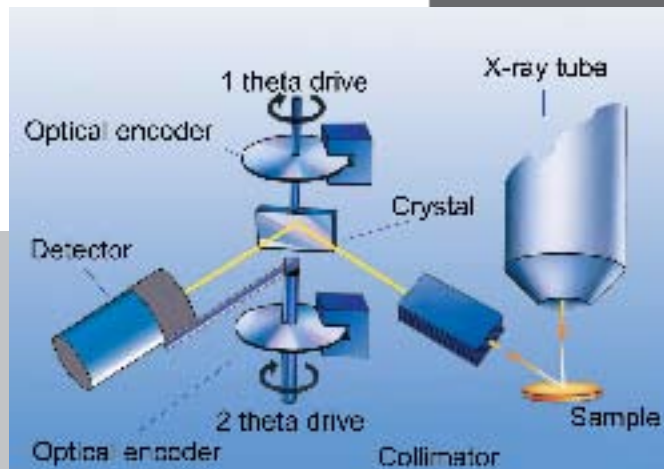
第五代莫尔条纹测角仪



分析帮助软件帮助定义分析程序，校正和仪器使用



测角仪原理图



测角仪原理图下文字：

- 角度定位，通过莫尔条纹光电学编码器保证达到晶体和探测器的θ/2θ关系
- 无磨擦
- 无磨损
- 最佳的角度定位准确度
- 晶体的温度稳定保证有最好的分析稳定性

XRF-XRD整机一体化仪器

X射线荧光 (XRF) 分析可以确定样品中元素成分, 但不能提供各种元素是如何组成的信息。如矿物信息只能通过X衍射 (XRD) 来获得。在一般水晶样品中, XRF可以测定, 如总Ca浓度或总Fe浓度, XRD可以分析水晶样品 (如: 岩石、矿物、氧化物和产品等) 中的物相或化合物。所以, 在同一个样品中, XRD可以获得CaO、CaCO₃、Ca(OH)₂成份和其它Ca相或FeO、Fe₂O₃、Fe₃O₄、Fe₃C和其它Fe相的信息。因此, XRF和XRD技术结合的结果就是能够给出水晶样品的更好和更完整的描述。

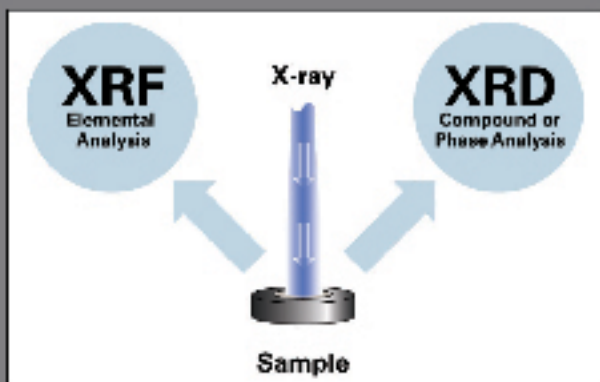
这两种分析技术传统地是用两台单独的X射线仪器, 对用户来说, 维护和操作费用高。而创新的XRF-XRD结合型系统使两种技术集成在同一台ARL 9900仪器上, 其显著的优点:

- 只引入一个样品
- 两种技术一个的用户界面
- 元素和物相结果合并在一个分析报告中
- 最小的占地面积

紧凑地结合式XRD系统

高精度的莫尔条纹定位机构使得这种高效、精确、专利的结合式XRD系统能够进行定性扫描和定量分析。准确的样品定位和平行束X射线几何结构防止样品alignment问题。该系统在真空和恒温环境下运行, 有最佳的分析灵敏度和重现性, 特别对象游离CaO这种灵敏物相。常规和有文件记载的应用如下:

- 熟料和炉渣中的游离CaO
- 熟料物相
- DRI (直接还原铁) 过程中Fe物相
- 铝电解质中的相关物相
- 其它矿物和采矿应用



XRF和XRD结合在通一台仪器



ARL 9900 X射线WorkStation™

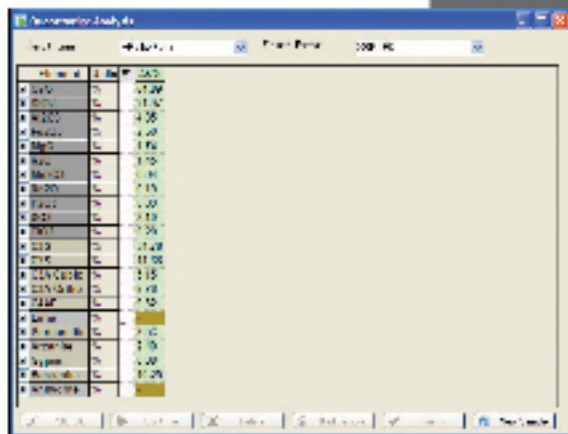
全结合式X射线衍射系统

独特、快速、专利

结合在ARL 9900 WorkStation™中创新的NeXRD是一种用于物相分析的全X射线衍射装置。高精度的莫尔条纹定位机构使得该装置可以进行定性扫描和定量分析。准确的样品定位和恒温环境使该系统有最佳的分析稳定性。真空环境可以使用防止Fe荧光的Co靶X射线管。避免Fe荧光，使谱线背景最小，而且最大程度地改善峰/背比。独特的NeXRD系统可以用于过程控制监控定量分析或未知材料物相研究的全衍射扫描。全定量物相分析可在5分钟内获得，主要归因于通过Visual CRUSTAL α软件XRD的自动标注和直接报告在仪器分析软件。与提供元素含量的XRF结合提供样品全分析能力这在以前是没有见到的。

应用

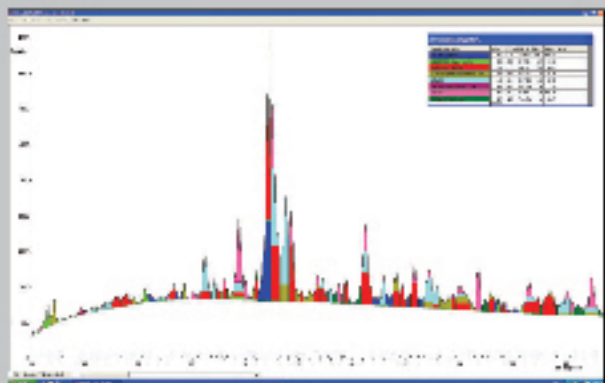
有单独的应用简报。这种结合式仪器可以用于工业的过程监控，如水泥、钢铁、铝以及其它包括铁矿石、石灰石、炉渣、烧结矿和海滩砂等采矿过程。



X射线WorkStation™在一个分析报告中的XRD结果和XRD物相定量结果

ARL X射线WorkStation™的优点：

- 只引入一个样品
- 极易结合到过程控制中
- 分析速度快
- XRF和XRD结果在一个分析报告中
- 不损失XRF和XRD性能
- 可只用作XRF仪器、或XRD仪器、或两者的结合
- 优良的稳定性源于真空和恒温环境
- 智能用户界面
- 1200W和2500W无需外水冷装置
- 最小的占地面积
- 极易连接到自动制样机以实现全自动系统



结合的全XRD扫描提供XRD定量数据

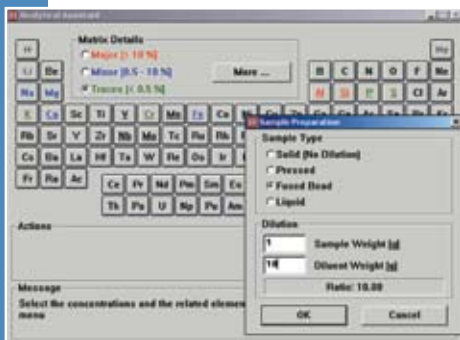


数据处理

WinXRF或OXASAS分析软件支持光谱仪操作和数据处理。该软件设计在Windows®XP专业版环境下运行。

主要功能

- 图形化的用户界面通过internet Explorer®浏览HTML页面实现引导、操作和显示
- 分析帮助功能帮助操作者快速编制工作曲线的分析程序和基本的仪器操作
- 通过热键或软件快捷键进行快速



分析帮助软件定义分析程序、校正和仪器使用



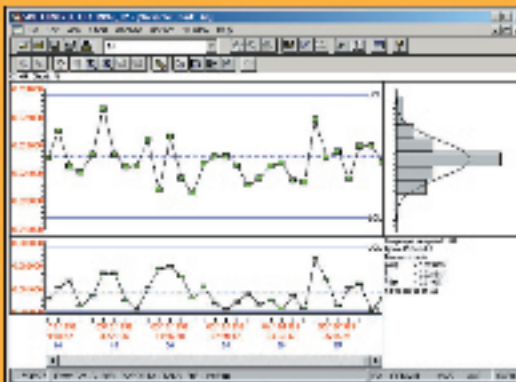
简单引导和舒适操作

的日常分析

- 通过批指令按顺序进行自动分析
- 曲线背景修正
- 根据峰值和背景位置使用不同的计数时间
- 根据强度或浓度响应自动选择分析程序
- 类型标准化，以达到最佳分析准确度
- 用户自定义的异常分析结果的标志和颜色
- 质量检查和质量分类
- 浓度结果的重新计算
- 通过功能强大的多变量回归（MVR）工具，快速准确地建立校正曲线
- 仪器在分析时可同时进行后处理，如结果储存和调用、统计和输出（如Excell表格）
- SPC-Basic：基本的SPC（统计过程控制）软件包，用于仪器控制
- 漂移校正、类型标准化和校正曲线变化的检查索引
- 仪器报警和状态监控的图表显示记录
- 多达8个级别的密码保护
- 通过调制解调器连接的远程诊断

选择软件

- ARLcom：利用网络和串口通讯的结果传输软件包。
- SPC-Full：仪器质量保证和生产过程控制的统计过程控制软件。具有自动评估和把SPC试验结果反馈给操作者的全在线功能。
- QuantAS™：无标样分析软件包
- UniQuant®：全能无标样软件包
- OptiQuant™：优化的无标样软件包，与SmartGonio测角仪结合使用。



全元素分析

当采用F45通用测角仪时，有两种无标样软件包可供选择：

- Quant AS™自动处理全范围扫描，覆盖70个元素F-U
- 半定量分析可在3分钟内完成
- 自动谱线平滑、背景扣除、波峰识别、谱线重叠校正和基体校正、半定量浓度计算和标准化使未知样品能快速简单地进行半定量分析
- UniQuant®可根据所需分析元素个数在14分钟或更短时间内给出无标样分析的结果。如果应用更强调分析准确度和低浓度元素，则可以延长积分时间。
- 当找不到相关标样时，该无标样软件包可分析多达79个元素
- 小样品定量分析
- 不规则样品形状

- 镀层
- 计算样品中未被分析元素的残余量（如：有机物和超轻元素）

Quant AS™软件包是UniQuant®的一种优化版，与SmartGonio™测角仪结合使用

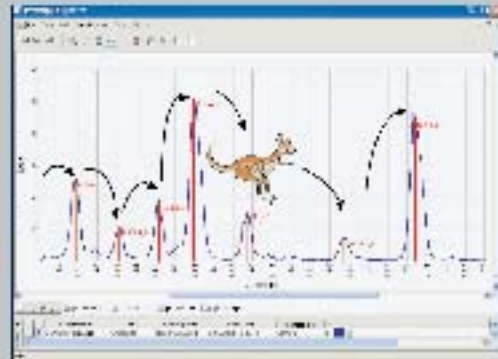
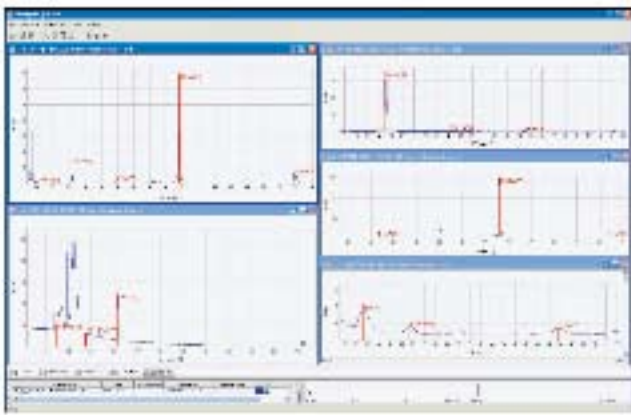
- 多达75个元素的无标样分析

Quant AS™、UniQuant®和OptiQuant™无标样软件包全部在工厂安装和校正，因此仪器到用户现场安装调试后就能立刻投入使用。这些软件包还包括相对应的一套校正样品。

主要的工厂校正

工厂还可提供各种材料的校正：

- 钢铁和炉渣
- 铜、青铜和黄铜
- 铝及铝合金
- 镍、司太利合金和特级合金
- 通用氧化物
- 土壤和水系沉积物中微量元素
- 铁合金



ARL 9900 IntelliPower™ 系列通用技术规格

元素范围

B~U, 在通用测角仪上安装必要的晶体; F~U, SmartGonio™

光谱室环境

稳定真空

光谱室设计

分析装置置于一个灰铸铁制成的真空室内, 温度波动由差动加热/冷却系统控制在 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$; 晶体温度波动控制在 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$

光谱仪布置

X射线管垂直安装于样品表面上方, 分析组件围绕样品表面 360° 安装

X射线管

高性能Rh靶端窗管, 薄窗 ($75\mu\text{m}$) 可选择5GN超薄窗 ($50\mu\text{m}$) 管; 可选择W或Mo阳极管, 窗厚 $125\mu\text{m}$

固定道

采用曲面晶体 (轻元素固定道采用平面晶体) 和流气正比探测器或密闭探测器或闪烁探测器; 每个固定道有独立的温度控制系统 (温度波动控制在 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$); 对于超高计数, 可安装吸收滤光片; 双脉冲高度积分电路用于甄别和修正二级峰。

测角仪

通用测角仪

全自动、无齿轮、可编程微处理器控制的光学编码测角仪:

- 9位晶体转换器, 最多装9块晶体
- 4位入射准直器, 最多装4个准器: 细、中、粗和超粗
- 2个探测器: 闪烁计数器和流气正比计数器 (Ar/CH₄10%: 流量5-10毫升/分)

晶体和探测器独立转动

最大转动速度: $4800^{\circ}/\text{分}$

全角范围: $0 \sim 153^{\circ}/\text{分}$ (流气正比计数器: $17 \sim 153^{\circ}$, 闪烁计数器 $0 \sim 115^{\circ}$)

连续数字扫描: $0.25\%/\text{分} \sim 327\%/\text{分}$, 与测

量时间和增量成函数关系

步进扫描范围: 最小步长 0.001° , 最大实用步长 1.00°

每步测量时间: $0.1\text{秒} \sim 655\text{秒}$

精巧测角仪—SmartGonio™

全自动、无齿轮、可编程微处理器控制的光电编码测角仪

- 最多装3块晶体
- 2个探测器: 闪烁计数器和流气正比计数器 (Ar/CH₄10%: 流量5-10毫升/分)

根据应用选定固定准直器

晶体和探测器独立转动

最大转动速度: $5500^{\circ}/\text{分}$

全角范围: $0 \sim 150^{\circ}/\text{分}$ (流气正比计数器: $17 \sim 150^{\circ}$, 闪烁计数器 $0 \sim 90^{\circ}$)

连续数字扫描: $0.25\%/\text{分} \sim 320\%/\text{分}$, 与测量时间和增量成函数关系

步进扫描范围: 最小步长 0.001° , 最大实用步长 1.00°

每步测量时间: $0.1\text{秒} \sim 655\text{秒}$

专利XRD系统

微处理器控制的X衍射系统, 用于过程监控中物相成分的确定

X射线WorkStation™包括NeXRD™

使用Co靶X射线管和 θ/θ 角的全X射线衍射系统

- 包括附加的固态2KW高频发生器, 最大线电压变化 $-15\% \sim +10\%$ 。电压每变化 1% , 稳定性为 $\pm 0.0001\%$
- X射线WorkStation™的一般配置 (无PBF):

- NeXRD + 12个固定道

- NetXRD + 1个SmartGonio™+ 6个固定道

- NetXRD + 1个通用测角仪 (装一个准直器) + 5个固定道

● 样品盒开口直径 33mm

● 附件重量: 55kg

● 附件重量: 55kg

积分电子部分

多道分析器用于识别高能级峰

数字自动增益控制 (AGC) 用于脉冲收缩修正

自动死时间修正确保在流气正比计数器

上有高达 2Mcps 的线性响应, 在闪烁计数器有 1.5Mcps 的线性响应, 在密闭计数器上有高达 1Mcps 的线性响应。

样品转换器和样品盒

12位自动进样器, 双向任意驱动, 可设置优先分析位置。样品最大高度 40mm , 最大直径 60mm

X-Y大型自动进样器, 98个样品盒, 样品最大高度 30mm , 最大直径 52mm ; 或在支撑件上直接引入的98个样品。样品盒开口直径 29mm 。

样品盒在分析位置旋转速度: 60rpm

入射光滤光片

4位可编程入射光滤光片, 改善X射线激发

- Cu: 用于分析轻基体和可变基体中的Ru、Rh、Pd、Ag和Cd (受来自X射线管的Rh线干扰的元素)
- Al: 改善轻基体中Pb或As的峰背比
- 其它滤光片

实验室

选择通过调制解调器的电话远程诊断支持

安全标准:

电气与防护: IEC1010-1, IEC950

辐射 (全保护系统): ORaP (CH) 414.501 和BGB1.1标准

防电磁干扰: CENELEC EN50081-2 + EN50082-2 (工业)

ARL 9900 IntelliPower™ 1200/2500 技术规格

光谱室安装能力

- 12个固定道 或
- 1个通用测角仪 + 8个固定道 或
- 1个通用测角仪 + 1个XRD系统 + 8个固定道

X射线发生器

固态1.2KW高频发生器，最大电压50KV，最大电流40mA，KV/mA综合选择不超过1200W。最大线电压变化-15% ~ +10%；电压每变化1%，稳定性为±0.0001%。

固态2.5KW高频发生器，最大电压60KV，最大电流100mA，KV/mA综合选择不超过2500W。最大线电压变化-15% ~ +10%；电压每变化1%，稳定性为±0.0001%。

功率要求

单相3.5KVA (1200W仪器)

单相5KVA (2500W仪器)

冷却系统

通过液/气热交换器的内置去离子水循环

根据发生器功率设定，调节流量在0.5 – 5升/分（保持X射线管稳度恒定）

尺寸和重量

H166cm, D136.5cm, W93cm, 760kg (1200W仪器)

H166cm, D136.5cm, W93cm, 775kg (2500W仪器)

ARL 9900 IntelliPower™ 3600/4200 技术规格

光谱室安装能力

- 32个固定道 或
- 1个通用测角仪 + 24个固定道 或
- 1个通用测角仪 + 1个XRD系统 + 14个固定道
也可安装多达3个测角仪

X射线发生器

固态3.6KW高频发生器，最大电压60KV（70KV为选择），最大电流120mA，KV/mA综合选择不超过3600W。最大线电压变化-15%~+10%；电压每变化1%，稳定性为±0.0001%。

固态4.2KW高频发生器，最大电压60KV（70KV为选择），最大电流120mA（140mA为选择），KV/mA综合选择不超过4200W。最大线电压变化-15% ~ +10%；电压每变化1%，稳定性为±0.0001%。

功率要求

单相6KVA (3600W仪器)

单相7KVA (4200W仪器)

冷却系统

通过液/气热交换器的内置去离子水循环

需要外水冷，温度<20°C, 压力≥2巴；根据发生器功率设定，调节流量在0.5 – 4.5升/分

尺寸和重量

H166cm, D136.5cm, W93cm, 750kg

X射线光谱仪是一种快速、无损、定量分析各种材料（包括固体、粉末、液体和涂层）中主量、次量和微量成分的常见技术。该技术用于矿业、冶金、建材、电子、环境检测、食品和医药等行业。

Thermo Fisher Scientific提供完整的X射线荧光和X射线衍射仪（EDXRF, WDXRF, XRD, EDS, ESCA），覆盖从常规分析到高性能研究应用。从普通的ARL Quant'X到高精度ARL 9900，每种仪器都融合了尖端技术，并保持了经久耐用的优良品质和卓越的分析性能。



ARL QUANT'X台式EDXRF



ARL QUANT'X XRF



ARL X'TRA粉末衍射仪



ARL OPTIM'X XRF

赛默飞世尔科技（上海）有限公司

上海办事处

上海浦东新金桥路27号6号楼
邮编：201206
电话：021-68654588
传真：021-64457830

北京办事处

北京市安定门东大街28号
雍和大厦西楼7层702-715室
邮编：100007
电话：010-84193588
传真：010-68336714

瑞士工厂

Thermo Electron SA
En Vallaire Ouest C, Case postale
CH-1024 Ecublens, Switzerland
Tel: ++41 21 694 71 11
Fax: ++41 21 694 71 12

服务热线

800 810 5118
400 650 5118

analyze.cn@thermofisher.com

www.thermo.com.cn

