



Thermo Scientific ARL X' TRA Companion

高阶台式 X 射线衍射仪 (XRD)

目录

简介概述	2
ARL X' TRA Companion 的产品特点	3
性能示例	4
性能示例	5
功能描述	6
XRF 联用	7
服务支持	7
联系方式	8

简介概述

材料的微观结构是材料的处理工艺与其最终特性之间的主要联系因素之一。然而，由于矿物学的复杂性和非均质性，矿物化合物的微观结构研究对专家来说是一个持续的挑战。

例如，水泥或熟料由许多不同的物相组成，以获得特定的性能，如反应性、凝固时间、颜色等。因此，产品的质量取决于水泥的物相矿物学。众所周知，反应性将取决于 C3S/C2S 比率，C3A 将影响凝固时间，并且 C4AF 将使水泥具有不同的颜色。

因此，对于水泥的检测分析必须是准确且可重复的。而对于不同矿物相的常规生产过程控制和质量控制，XRF 和 XRD 的联用往往是首选的解决方案。

ARL™ X' TRA Companion

随着产品科技和性能的不断发展，用户的要求也越来越高。然而，这并不意味着高科技就是复杂性的同义词。

因此，基于将性能、精度与日常使用的易用性、高效率进行紧密结合的设计理念，赛默飞世尔科技开发了 ARL X' TRA Companion X 射线衍射仪（XRD）。



ARL X' TRA Companion 是一款采用 θ/θ 扫描和 Bragg-Brentano 光学几何设计的台式 X 射线衍射仪，采用先进的硬件配置和科技手段来确保其准确性、精确性、安全性和易用性，因此，这款仪器非常适合常规分析和质量过程控制（QA/QC）。此外，该仪器配备了“一键（one-click）操作”数据处理软件，在实现操作简便的同时，还保证了测试结果的高度可靠性。

创新设计，易于操作，精度可靠，性能优异，灵活实用

安全可靠

ARL X' TRA Companion X 射线衍射仪的部件安装在符合国际安全标准的 X 射线的屏蔽舱中，并配有防辐射铅玻璃窗、工作状态指示灯和安全联锁装置。

坚固耐用

针对所有可能的使用环境，ARL X' TRA Companion 进行了设计优化，从而能够有效地抵御外部冲击或振动的干扰。

性能出色

ARL X' TRA Companion 的 θ/θ 测角仪使用超紧凑结构设计，并采用带光学编码器的步进电机，以确保极其精确的角度定位和重现性。

数据精准

ARL X' TRA Companion 采用经典的信号探测模式，通过高速精准的信号采集，确保了分析数据的高质量。

灵活实用

ARL X' TRA Companion 为所有类型的压制样品（Polysius、Hertzog、其他压制颗粒）提供各种专用解决方案，以便完全满足不同的分析要求，从而使得数据质量得以提升优化。

直观清晰

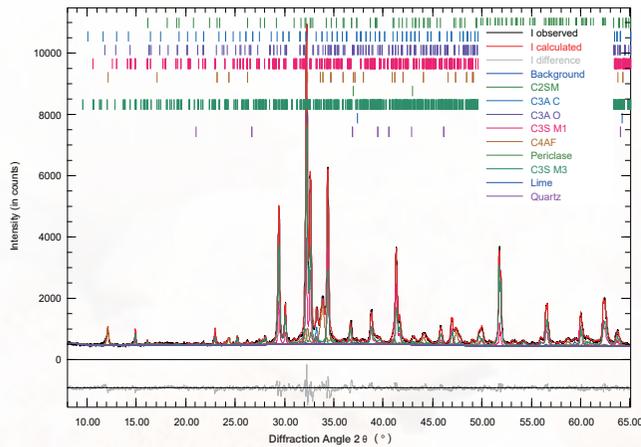
ARL X' TRA Companion 配备了一款可靠且易于使用的分析软件，该软件能够快速便捷地提取数据信息，充分挖掘数据潜力。

技术联用

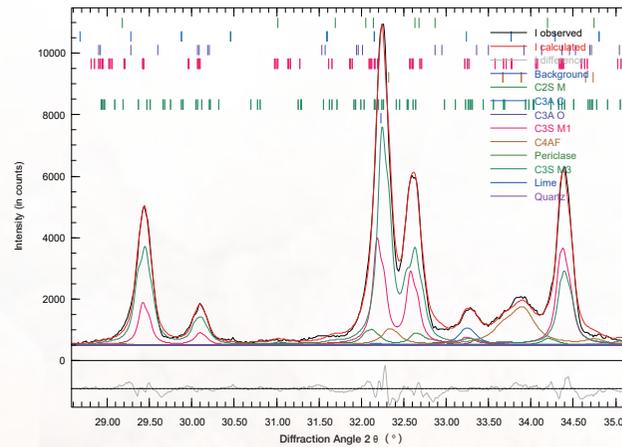
ARL X' TRA Companion 的数据可以很便捷地与 XRF 数据进行结合分析，以获得更好的分析解释和结果的准确性。

根据 ASTM C1365 对水泥熟料进行分析

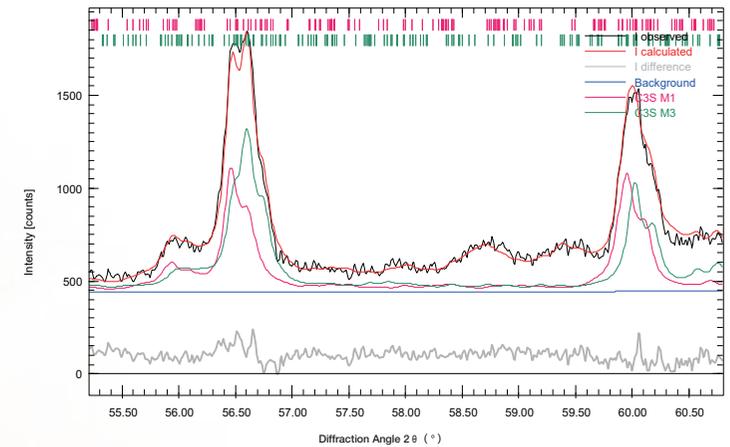
测量熟料样品（21 次，单次 10 min），并使用基本参数法连续进行 Rietveld 拟合。将根据重复改进计算的标准偏差与 ASTM C1365 给出的限值进行比较，可以清晰地看到，在计入 C3A 总量和 C3S 总量后，分析结果与标准完全一致。



熟料的 Rietveld 拟合（10 min 采集）



熟料的 Rietveld 拟合（29-35°2θ）



熟料测量（55-61°2θ）

C3S M1（紫色）和 C3S M3（绿色）的拟合很好地解释了反射的强度和形状

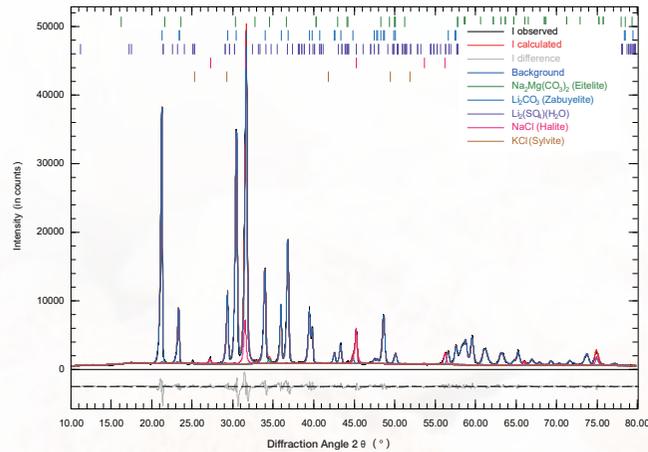
	Average (in %)	Min (in %)	Max (in %)	Stdev (1 σ in %)	ASTM C1365 (in %)
C3S M1	30.81	28.67	32.62	1.08	N/A
C3S M3	46.32	44.43	48.15	1.08	N/A
C3S tot	77.13	76.73	77.61	0.25	0.74
C4AF	12.08	11.69	12.24	0.20	0.64
C2S M	6.09	5.74	6.42	0.18	0.18
C3A C	2.57	1.89	2.92	0.34	0.34
C3A O	1.23	0.81	2.01	0.39	0.39
C3A tot	3.80	3.62	4.03	0.14	0.14
Lime	0.21	0.15	0.31	0.06	0.06
Periclase	0.59	0.50	0.68	0.06	0.06
Quartz	0.10	0.06	0.15	0.03	0.03

熟料连续精修 21 次的结果

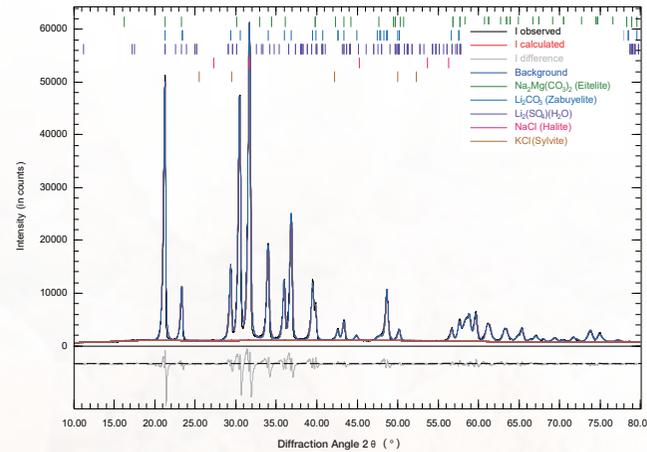
ARL X' TRA Companion XRD 分析熟料样品后生成的数据完全符合 ASTM C1365 标准。基于基本参数方法的“一键操作（one-click）” Rietveld 精修是一种可靠稳定的操作模式，具有高重现性，即使对于 C3S M1 和 M3 也能生成准确的结果。因此，ARL X' TRA Companion 是水泥工业中过程控制任务的首选解决方案。

用 XRD 分析控制盐源 Li_2CO_3 的质量

在盐沼（盐滩或盐田），可以通过一系列蒸发步骤从卤水或盐水中提取 Li_2CO_3 或 LiOH 形式的锂。碳酸锂是一种广泛用于生产电池、陶瓷和玻璃等产品的材料。它的纯度和结晶度对于确保最终产品的质量至关重要。通过使用 XRD 技术，可以有效地管控碳酸锂的质量。通过反射几何衍射，XRD 测量了来自盐沼的两个 Li_2CO_3 粉末样品。每个样品测量了 10 分钟。使用基本参数方法，通过“一键操作（one-click）” Rietveld 精修进行相位量化。



Li_2CO_3 样品 A 的 Rietveld 拟合 (10 min)



Li_2CO_3 样品 B 的 Rietveld 拟合 (10 min)

Phase	Sample A (in wt%)	Sample B (in wt%)
$\text{Na}_2\text{Mg}(\text{CO}_3)_2$ (Eitelite)	0.7 (1)	0.2 (1)
Li_2CO_3 (Zabuyelite)	95.3 (2)	99.5 (2)
$\text{Li}_2(\text{SO}_4)(\text{H}_2\text{O})$	0.7(1)	0.2 (1)
NaCl (Halite)	3.3 (1)	0.1 (1)
KCl (Sylvite)	0	0
Total Li (XRD/Reference)	18.0 / 17.2	18.7 / 18.5

Li_2CO_3 样品的 Rietveld 精修结果 (括号中为 3s)

该表显示了精修的结果，并清晰地表明两个样品具有不同的质量。对于后续的工艺处理，总锂含量较高的纯相材料非常关键。基于具有已知锂含量的化学计量相，可以从 Rietveld 精修间接确定样品中的锂含量。样品 A 被 3.3wt% 的 NaCl 和其它次要相污染，导致总锂含量只有 18.0wt%，这与化学分析的参考值 17.2wt% 非常一致。样品 B 具有更好的质量并且含有较少的污染物，因此，其总锂含量有 18.7wt%（参考值：18.5wt%）。两个样品都是完全结晶的。

由于可以间接测量样品的总锂含量，以及影响材料的价格和后续生产的污染物，因此，XRD 在快速评估 Li_2CO_3 的质量和纯度方面是值得信赖的技术。

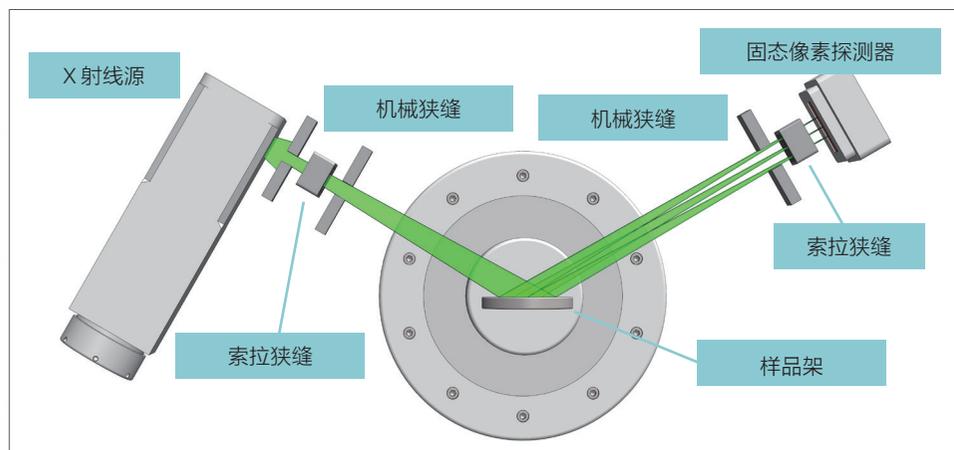
总之，基于基本参数方法的“一键操作（one-click）” Rietveld 精修是一种具有高重现性的可靠方法。因此 ARL X' TRA Companion 是过程控制或质量控制任务的首选解决方案。

功能和附件

Thermo Scientific™ ARL™ X' TRA Companion 的设计是基于垂直 θ/θ 扫描和 Bragg-Brentano 光学几何，以便于样品制备和样品处理。

它是多晶材料 XRD 定性和定量分析的理想仪器。

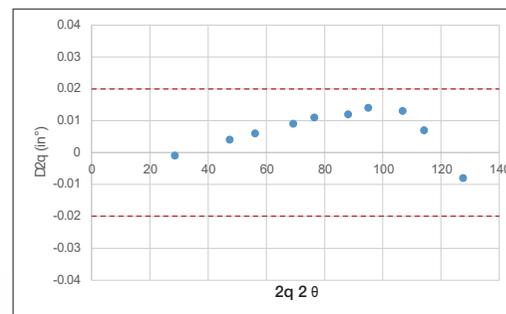
ARL X' TRA Companion 的工作功率为 600 瓦（铜靶或钴靶），并可提供集成水冷系统。使用机械狭缝、索拉狭缝和可变光束刀等技术来确保光束在径向和轴向的准直得到精确控制。



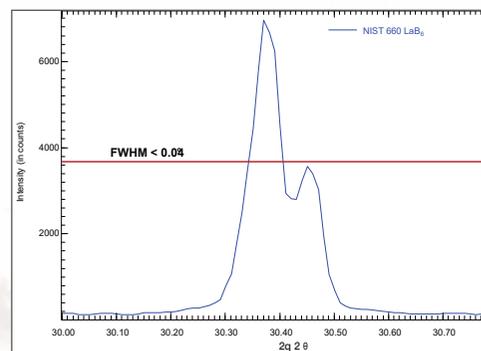
θ/θ θ/θ 测角仪的几何结构示意图

ARL X' TRA Companion 的模块化设计允许用户更换预先校准的样品台，而无需冗长的重新校准程序。标准样品台集成了高精度控制装置，可以精确地定位样品台相对于测角仪的平移和旋转方向，这使得衍射仪可以在几分钟内就能够完成针对新样品类型的重新设置。

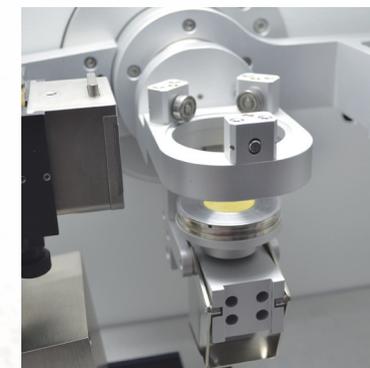
ARL X' TRA Companion 采用先进的固态像素探测器（ $55 \times 55 \mu\text{m}$ ），可提供非常快速的高分辨率数据收集，并具有“一键操作（one-click）”Rietveld 量化功能，并能将结果自动传输到 LIMS。



在整个 2θ 范围内，角度精度优于 $\pm 0.02^\circ$ ，可确保最佳的仪器校准，以支持准确可靠的分析。
使用硅粉测试



可在标准配置中轻松实现角分辨率 $< 0.04^\circ$ FWHM。
使用 LaB6 粉末进行测试



旋转样品台



6位进样器
 ϕ 40 mm 或 51.5mm 版本

技术联用

XRF 和 XRD，两种互补的技术

X 射线荧光光谱仪 (XRF) 分析确定样品的元素组成，但无法提供关于各种元素是如何结合在一起的信息。这种矿物学信息只能通过 X 射线衍射仪 (XRD) 获得。

在典型的晶体样品中，XRF 可以测量例如总 Ca 浓度或总 Fe 浓度。XRD 允许分析晶体材料如岩石、矿物和氧化物材料和产品中的物相或化合物。因此，针对同一样品中，XRD 能够进行深入分析，以给出关于 CaO、CaCO₃、Ca(OH) 含量和其他 Ca 相或 Fe 相的含量信息，例如 FeO、Fe₂O₃、Fe₃O₄、Fe₃C 和其他 Fe 相。

因此，将 XRF 和 XRD 技术相结合，就可以对任何给定的结晶样品进行更好且更全面地表征。



ARL QUANT' X
多功能 EDXRF



ARL OPTIM'X
紧凑型 WDXRF



ARL PERFORM'X
顶级 WDXRF



ARL 9900
XRF/XRD 一体机

服务支持

定制解决方案，实现最佳性能

当投资购买 Thermo Scientific 的分析测量设备时，客户不仅可以从优良的产品性能中获益，而且，还可以通过选择最佳服务解决方案，来保障设备处于长期最优状态。我们提供全套服务和支持，旨在快速灵活地响应各种服务需求和请求。客户可以挑选服务选项或在需要时添加它们，通过保障仪器设备始终处于高性能的工作状态，使得自己日常的分析检测工作持续高效。



我们服务解决方案的优势

- 提高生产率和样品处理量
- 最大限度地利用我们多样化服务解决方案的资源
- 借助快速解决方案提升无故障运行时间
- 推动决策并最大限度地提高仪器性能
- 通过提高生产能力降低成本

关于赛默飞世尔科技

赛默飞世尔科技公司是世界领先的科学服务公司。我们的使命是通过帮助我们的客户让世界变得更健康、更清洁、更安全。我们帮助客户加快生命科学研究，解决复杂的分析挑战，改善患者诊断，将药物推向市场并提高实验室效率。通过我们的顶级品牌——赛默飞科技(Thermo Scientific)、应用生物系统(Applied Biosystems)、英杰(Invitrogen)、飞世尔科技 (Fisher Scientific) 和联合实验室服务 (Unity Lab Services) ——我们提供无与伦比的创新技术、购买便利和全面服务。

欲了解更多信息或请求报价，请点击以下链接。[Thermofisher.com/xtracompanion](https://www.thermofisher.com/xtracompanion)

了解更多信息，请访问：[Thermofisher.com/XRD](https://www.thermofisher.com/XRD)



赛默飞
官方微信



赛默飞化学分析
官方微信

热线 800 810 5118
电话 400 650 5118
www.thermofisher.cn

ThermoFisher
S C I E N T I F I C