

<http://www.dtdongda.com>



X射线衍射仪
X-Ray Diffractometer System

专业成就典范
A model of professional achievement

诚信造就品牌
Good faith to create brand

丹东通达仪器有限公司
Dandong Tongda Instrument Co., Ltd.
地址：丹东市集贤大街17号
邮编：118303
电话：0415-6153317 6153817
传真：0415-6153217
网址：<http://www.dtdongda.com>
E-mail：TD-3000@163.com

公司简介

ENTERPRISE INTRODUCTION

丹东通达仪器有限公司是X射线产品的专业生产企业，主导产品为X射线分析仪器和X射线无损检测仪器两大系列。X射线衍射仪主要应用于样品的物相定性或定量分析、晶体结构分析、材料的结构宏观应力或微观应力的测定、晶粒大小测定、结晶度测定等等，根据实际需要可以安装各种特殊功能的附件及相应控制和应用软件，组成具有特殊功能的衍射仪系统。

TD系列X射线衍射仪是**国内唯一**将进口可编程序控制器技术及模块化设计理念融入到该产品设计中，它的三重无干扰隔离保护方案，使该仪器性能更加优越，故障率极低，并延长整机使用寿命。它的设计精密，硬件、软件功能齐全，能灵活地适应物质微观结构各种测试、分析和研究工作。TD系列X射线衍射仪以其先进的控制功能、完善的数据处理软件以及高精度的测试结果，在国内同类仪器居于领先水平。

本公司本着用户至上、产品至上、服务至上的原则，坚持以人为本，拥有一支强大的科技队伍，致力于以先进的技术，为用户提供最优质高科技产品，以高效率的技术咨询与售后服务机构为用户提供强有力的后援和服务。



TD系列X射线衍射仪技术参数

名称	项目	TD-2500	TD-3000	TD-3500
X光管 (国产或进口)	类型	管电压60kV (靶材任意选择Cu、Fe、Co、Cr、Mo、Ti、W)		
	焦点尺寸	1 × 10mm ²	1 × 10mm ² 或0.4 × 14mm ²	
	最大输出功率	2.0kW	2.4kW或2.7kW	
PLC控制 X射线发生器	控制方式	微机自动控制1kV/step, 1mA/step		
	最大输出功率	5kW		
	X光管电压	10~60kV		
	X光管电流	5~80 mA	2~80 mA	
	稳定度	<0.01%(电源电压波动10%)		
报警装置	有kV过高、kV过低、mA过高、mA过低、无水、X光管超温、整机过流保护、X光管功率保护等功能			
高精度 高稳定的测角仪	结构	卧式 (θ-2θ)	立式 (θ-2θ)	样品水平 (θs-θd)
	测角仪扫描半径	标准185mm (150~285mm可调)		
	扫描范围	0° ~ 164° (2θ)	-35° ~ 170°	-35° ~ 170° (测量范围)
		-180° ~ 180° (θ)	-35° ~ 85° (θs/θd联动)	-35° ~ 170° (θs/θd单动)
	扫描速度	0.06° ~ 76.2° /min		0.006° ~ 96° /min
	扫描方式	θ-2θ 联动, θ, 2θ 单动, 连续、步进或分段		θs/θd 联动、单动
	最小步进角度	0.001°		0.0001°
	测量准确度	≤0.005°		≤0.001°
	角度定位速度	120° /min		1000° /min
	2θ角重复精度	≤0.001°		≤0.0005°
计数器/记录 控制单元系统	计数器	正比 (PC) 或闪烁 (SC)		
	最大线性计数率	5 × 10 ⁷ CPS (噪声 < 1 CPS)	1 × 10 ⁷ CPS (噪声 < 1 CPS)	
	能谱分辨 (Cu、Kα谱线)	≤25%(PC)或≤60%(SC)	≤20%(PC)或≤50%(SC)	
	计数器高压	0 ~ 2100V或0 ~ 1100V连续可调		
	计数方式	PLC自动控制微分、积分方式的转换, 自动PHA, 死时间校正		
探测器高压稳定度	优于 ±0.01%		优于 ±0.005%	
X射线泄漏量	≤0.1 μSv/h			
综合指标	安全指标	防护系统为双重防护, 有省环保局颁发的《辐射安全许可证》, 确保使用者的安全		
	整机综合稳定度	≤0.5%		≤0.3%
	外型尺寸	1100 × 920 × 1750mm		

TD系列X射线衍射仪技术参数

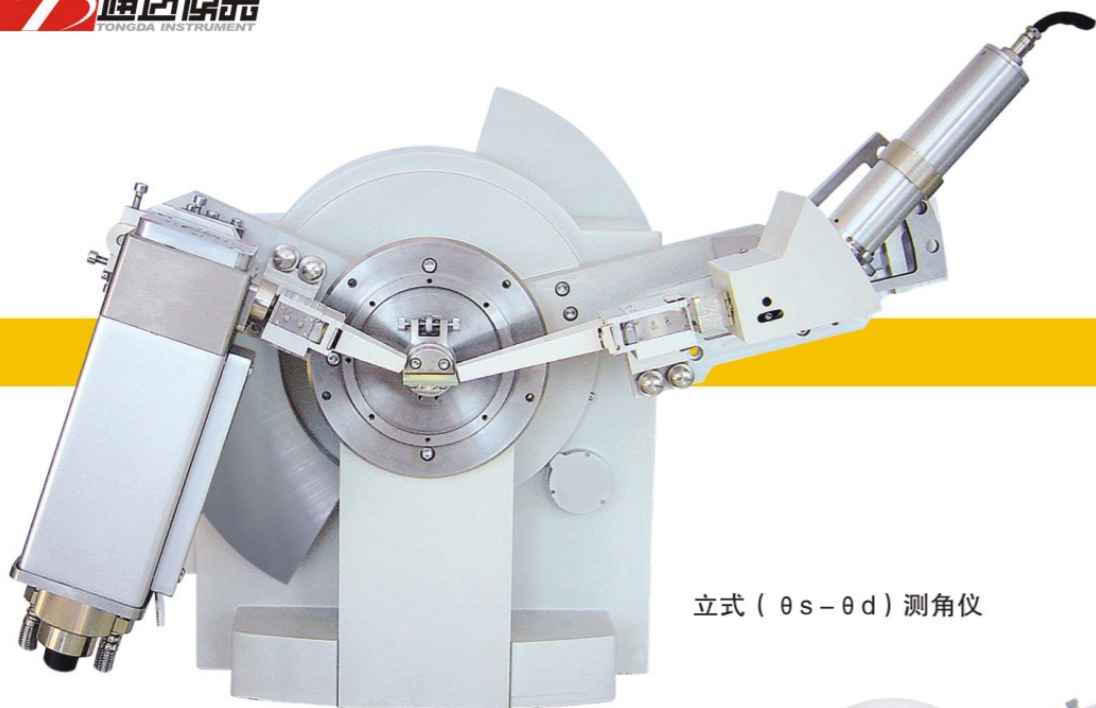
名称	项目	TD-3600	TD-3700	TD-3900
X光管 (国产或进口)	类型	Cu、Fe、Co、Cr、Mo、Ti、W		
	焦点尺寸	1 × 10mm ² 或0.4 × 14 mm ²		
	X光管电压	10~50kV	10~60kV	
	X光管电流	2~50mA	2~80mA	5~200mA
	最大输出功率	2.4kW或2.7kW		12kW
高频高压 X射线发生器	控制方式	微机或PLC自动控制1kV/step, 1mA/step		
	最大输出功率	3kW	5kW	12kW
	最大管电压	60 kV		
	最大管电流	50mA	80mA	200mA
	稳定度	≤0.001%		
报警装置	有kV过高、kV过低、mA过高、mA过低、无水、X光管超温、整机过流保护、X光管功率保护等功能			
高精度 高稳定的测角仪	结构	立式θ-2θ	双测角仪立式θ-2θ	卧式或立式θ-2θ
	测角仪扫描半径	标准185mm (150~285mm可调)		
	扫描范围	-35° ~170°	-35° ~170°	-35° ~170°
	扫描速度	0.006° ~96° /min		
	扫描方式	θ-2θ联动, θ、2θ单动, 连续、步进、分段		
	最小步进角	0.0001°		
	测量准确度	≤0.005°		
	角度定位速度	1200° /min		
计数器/记录 控制单元系统	2θ角重复精度	≤0.0005°		
	计数器	闪烁(SC), 正比(PC)或Si-Li探测器		
	最大线性计数率	PLC计数位7位1 × 10 ⁶ CPS		
	能谱分辨率 (Cu、Kα谱线)	闪烁(SC) ≤50%, 正比(PC) ≤20%, 硅-锂 ≤15%		
	计数器高压	0~2100V或1100V电压PLC连续可调, 窗口电压PLC自动控制		
	计数方式	PLC自动控制微分、积分方式的转换, 自动PHA, 死时间校正		
	探测器高压稳定度	优于±0.005%		
综合指标	X射线泄漏量	≤0.1 μSv/h		
	安全指标	防护系统为双重防护, 有省环保局颁发的《辐射安全许可证》, 确保使用者的安全		
	整机综合稳定度	≤0.3%		
数据处理系统	外型尺寸	600 × 600 × 1500mm	1100 × 920 × 1750mm	
	控制软件	计算机通过PLC控制测角仪转动, 管电压和管电流的升降, 采集数据, 保存数据等功能。		
	数据处理软件	能进行平滑, Kα2剥离, 峰检索, 积分强度计算, 应力和晶粒度计算, 谱图合并, 3D绘图, 打印和保存等功能。		
	定性分析	采用国际上通用的数据库, 自动数据库检索ICDD		
仪器特点	定量分析	对两种以上的含量进行定量计算, 采用无标样定量分析		
	仪器特点	水泵, 电脑与主机合成在一起, 体积小, 能移动	右测角仪进行常规扫描, 左测角仪进行高低温组织和应力等附件的扫描	可对含量低的样品进行扫描



TD系列X射线衍射仪

■高稳定度X射线发生器

采用进口PLC (可编程序控制器) 控制线路代替单片机控制线路, 使该仪器故障率大大降低, 仪器性能更加稳定可靠。进口PLC (可编程控制器) 的使用, 可大大提高该仪器X射线发生器的使用功率, 满足部分特殊用户需大功率测试特殊样品的需要。高压控制单元与管理系实现了真正的电气隔离, 隔离电压>2500V, 由PLC模块对高压控制单元进行可靠管理及实时监控, 并由真彩色触摸屏实时显示监测信息, 各I/O接口模块均采用光电隔离措施, 使高压发生器外电路与控制之间真正实现了电气隔离, 各模块均采用屏蔽措施, 以防止辐射干扰。

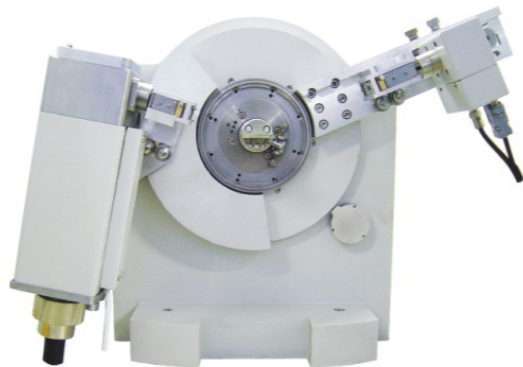


立式 (θ s- θ d) 测角仪

高精度多功能测角仪

TD 系列X射线衍射仪可配备六种高精度多功能测角仪，测角仪是XRD系统的核心，其测量精度与准确度及性能直接影响XRD系统的测量结果。TD系列测角仪采用进口高精度轴承传动，可确保其测量高精度，测量结果高准确度及优异的性能，并可延长测角仪的使用寿命。该测角仪运动控制由一套高精度全闭环矢量驱动伺服系统来完成，智能驱动器包含的32位RISC微处理，高分辨磁性编码器能将极小的运动位置误差自动修正，确保其测量结果的准确度。其中 θ s- θ d测角仪角度重现性可达0.0005度，最小步进角可达到0.0001度。

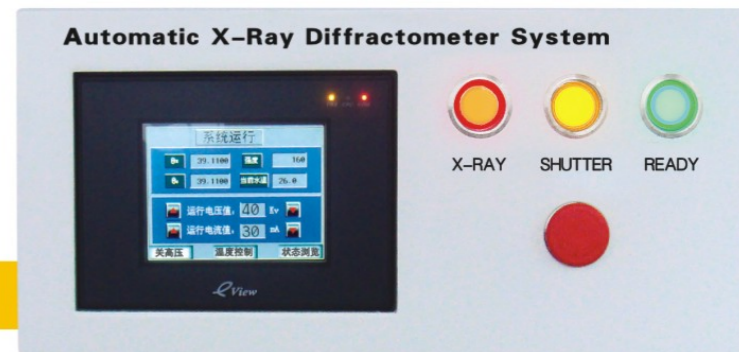
- θ - 2θ 测角仪是指X射线源固定不动，样品和探测器转动的测角形式。
- θ s- θ d 测角仪是指样品固定不动，X射线源 (source) 和探测器 (detector) 转动的测角形式。
- θ s- θ d 测角仪的研制成功可满足部分特殊用户测试特殊样品的要求，如液体样品、溶胶态样品、粘稠型样品、松散粉末、大块固体样品等。使用维护方便，样品水平放置，有利于操作人员插放样品，并且方便清理洒落样品，不会因操作失误导致样品污染样品台，影响测角仪精度。



立式 (θ - 2θ) 测角仪



卧式测角仪



领先的记录控制系统

在原飞利浦 (现帕纳科) 衍射仪技术的基础上，采用进口PLC (可编程序控制器) 控制线路代替原仪器的单片机控制线路，使得该仪器的记录控制系统计数更加稳定，控制更加简单，结构更加紧凑，由于采用大规模高精度、自动化程度极高的进口西门子PLC控制线路，使得该系统可长时间无故障地稳定地运行。

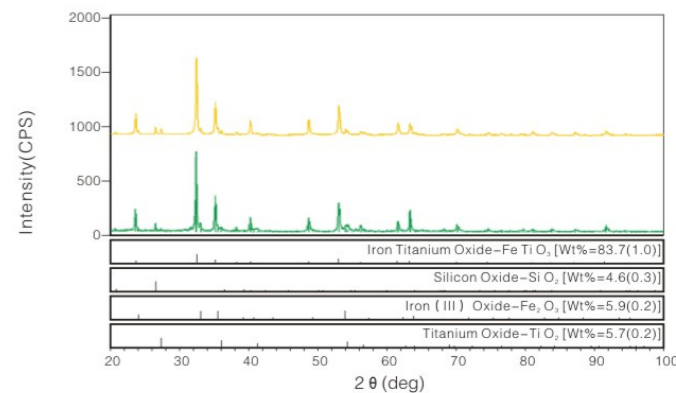
- 线路控制简单，便于调试、安装，只由一套西门子PLC系统与两块集成度极高的线路板组成。大部分功能如：控制测角仪转动、微机接口、控制X射线发生器工作及采集计数信号等都由软件来实现，这样就大大简化了硬件系统，从而大大降低了该系统的故障率。
- 采用先进的真彩色触摸屏实现人机交互，保护功能齐全，操作非常方便，立体感极强的动画设计更加人性化，更加直观，便于操作者的使用及判断故障信息等。
- 由于采用模块化及人机对话式设计，判断故障及维修极其简单，无需厂家专业技术人员现场维修，用户在接受简单的技术培训后，可自行方便地进行维护。

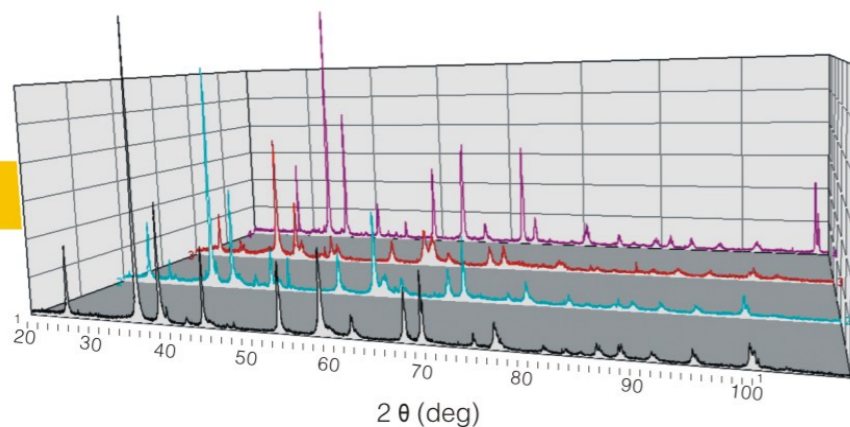
应用软件

数据分析处理功能：平滑；扣除背底； $k\alpha$ 2剥离；寻峰 (标d、 2θ 、强度、半高宽，显示全部参数等多种衍射峰表示方法)；改变采样步长；去除杂峰、干扰峰；d值、峰位修正；求积分面积、积分宽度、半高宽；谱图加减、谱图合并；在谱图任意位置插入文字；两种游标方式 (小游标、大游标)；多种缩放功能；多种坐标方式 (线性坐标、对数坐标、平方根坐标)；图片放入剪贴板，直接在Word或Excel中粘贴；分峰程序、结晶度计算、晶胞参数精修、指标化、黏土定量分析，已知晶体理论结构，模拟出XRD衍射谱图等。

定性分析

数据处理软件具有全谱图和衍射峰位检索匹配功能。全谱图进行检索不需要标明衍射峰角度，利用设计的模式对扫描的全谱图进行处理，将检索对象的主要相、少量相、微量相定性分析；衍射角度检索是根据衍射峰位和强度信息进行检索，一般用于对衍射角度误差较大的数据进行定性分析。





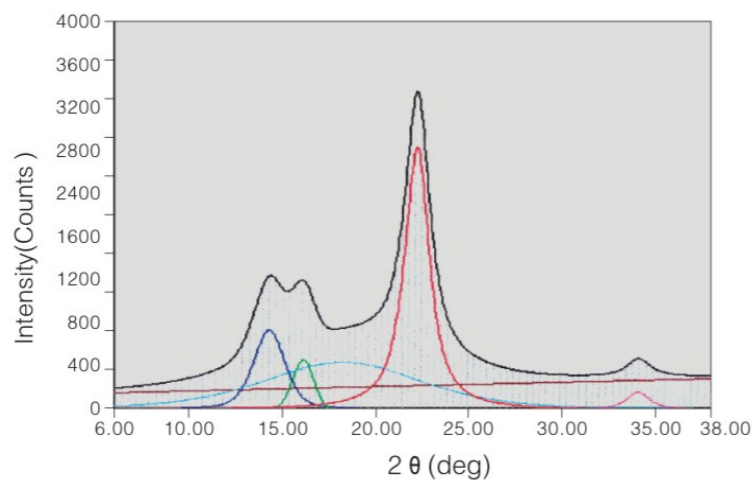
■ 谱图对比功能

可以打开最多十个谱图，可以进行三维对比，谱图平铺对比等多种功能比较，用以显示同一样品在不同温度下的变化。

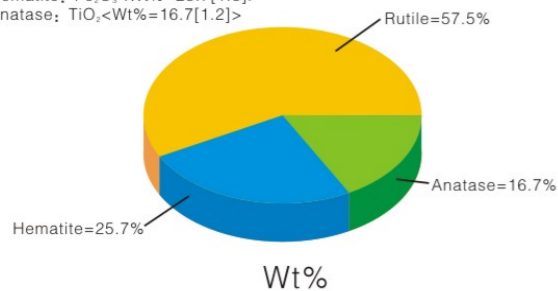
数据处理软件与Windows相连接，对将要输出的谱图进行标注、粘贴、放大、缩小等功能，也可以将图片放入剪贴板，直接在Word或Excel中粘贴。

■ 结晶度计算

多重峰分离及结晶度计算，利用高斯及洛伦兹函数模型，对重叠峰进行拟合分解，确定每一个衍射峰的角度、强度、半高宽及面积，同时计算出结晶度、晶粒大小及二类应力等。



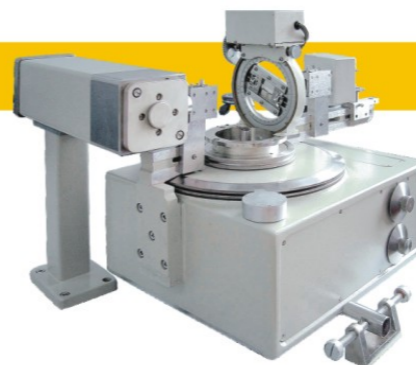
■ Rutile: TiO_2 <Wt%=57.5[4.1]>
■ Hematite: Fe_2O_3 <Wt%=25.7[1.8]>
■ Anatase: TiO_2 <Wt%=16.7[1.2]>



■ 定量分析软件

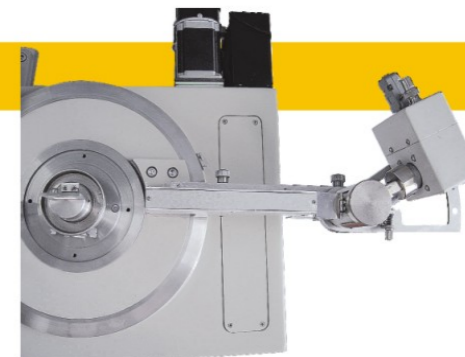
采用无标样定量分析，采用全谱拟合方法，计算出主要相、少量相、微量相的百分含量。

衍射仪附件（选件）



■ TXW-6纤维样品测量装置（选件）

装在广角测角仪上，将纤维样品拉长，从而测试晶体结构的变化，评价取向状态。适用于赤道面、子午线面及任意方位角。纤维样品测量装置用于测量木材和纤维等样品的取向，采用透射法，样品与X光垂直， 2θ 固定不动，样品以一定转速旋转。



■ TBM-8平行光薄膜测量附件（选件）

利用X射线衍射法研究通过蒸发沉积在玻璃、硅单晶，金属聚合物或类似物基底上的薄膜，将薄膜附件安装在广角测角仪上（国产或进口）将 θ 轴固定在较低的角度上，低角度入射， 2θ 自动扫描，使用单色器除掉来自基体的X射线，可以高效探测薄膜衍射线，一般测量d值较大的样品。

■ TZG-5多功能集成测量附件（选件）

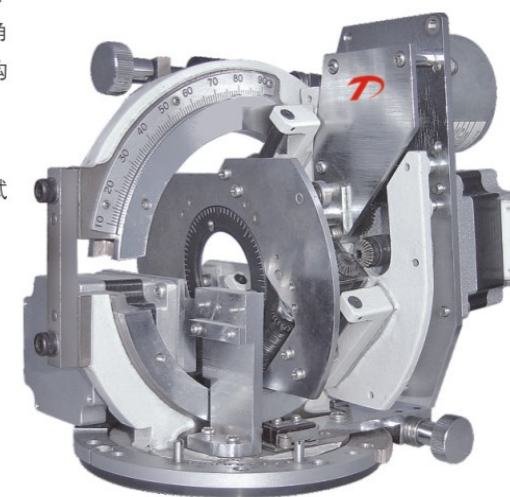
以往，大多广角测角仪的附件是针对粉末样品设计的，但近年来，X射线衍射分析越来越多地被用于板材、块材及基板上的膜的分析，集成测量附件就是为便于上述样品装样，并进行晶相检出、取向、应力测试等多目的测试而设计的。在广角测角仪上安装集成测量附件可以进行织构、应力、薄膜面内结构等测试，对于各个功能均备有相应的应用软件。

特点：

- 具有极图测试装置（有反射法、透射法、 γ 振动）、应力测试附件（并倾法、侧倾法）、薄膜附件（样品表面旋转）；
- 可测大而厚的样品（最大 $\Phi 40\text{mm}$ ，厚10mm）；
- 由于设计轻巧，在广角测角仪上拆装时简便、轻松；
- TD系统自动控制各个方向动作。

功能：

- 极图测试（透射法、反射法）；
- 应力测试（并倾法、侧倾法）；
- 薄膜测试（样品向内旋转）；
- 定量测试（样品面内旋转）。



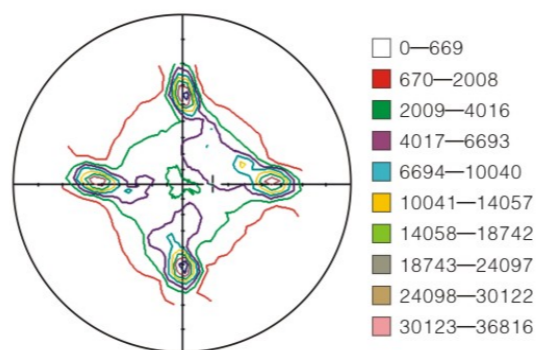
多功能集成测量附件（选件）

■技术规格

α轴(倾斜)	动作范围: -45° ~90°	最小步距0.001° /步
β轴(面内旋转)	动作范围: 0° ~360°	最小转动步距: 0.005° /步
z轴(前后)	动作范围: 10mm	最小移动步距: 0.001mm/步
γ轴	动作范围: ±10mm	水平45° 方向摆动
样品尺寸	最大Φ40mm	厚度10mm

■应用领域:

- 冷轧板等金属集合组织的评价;
- 陶瓷取向的评价;
- 大分子化合物取向的评价;
- 薄膜样品晶体优先方位的评价;
- 各种金属材料、陶瓷材料的残余应力测试(耐磨耗性、耐切削性等的评价);
- 多层膜的残余应力测试(膜的剥落等的评价);
- 高温超导材料薄膜、金属板等表面氧化、氮化膜的分析;
- 玻璃、Si、金属基板上的多层膜的分析(磁性薄膜、金属表面硬化皮膜等);
- 大分子材料、纸、镜片等电镀材料的分析。



■TXZ-7旋转样品台(选件)

消除制样差别因素,对有织构和晶癖的试样测量时,保证衍射强度有很好的再现性。利用θ轴旋转,可以单晶定向。



■TZY-12制样器

用于粉末样品的制作,样品均匀度好。

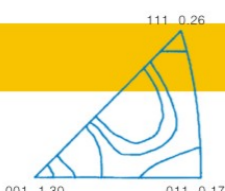


■TXZ-10换样器

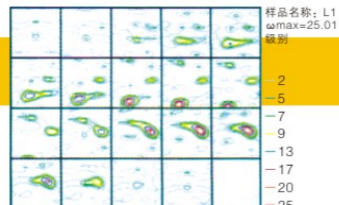
采用进口步进电机驱动,由进口西门子可编程控制器(PLC)控制,无需人工换样,系统自动连续测样,系统自动保存数据。



退火铝极图

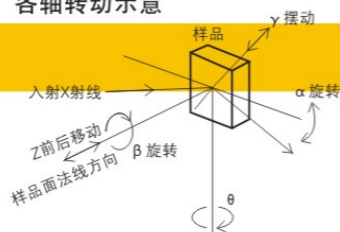


轧向反极图



恒ΦODF图

各轴转动示意



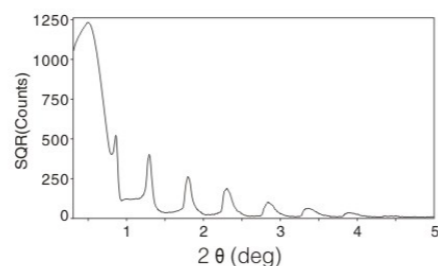
■TSM-2石墨弯晶单色器(选件)

采用石墨弯晶单色器可以提高峰背比,降低本底,提高弱峰的分辨率,反射效率≥35%,并可降低衍射仪的衍射角度。



■TGW-1高温附件(选件)

为了解高温加热中的样品的晶体结构变化或各种物质相互溶解度的变化(状态图)等,而安装在广角测角仪上改变温度环境的装置。



■TXT-9小角衍射(选件)

配置相应附件可以进行小角衍射,角度范围从0°-5°,可对纳米多层薄膜的厚度测试。

自动控温冷却水装置

TZL-30(一体机)或TZL-30F(分体机)自动控温冷却水装置适用于X射线衍射仪、X射线荧光分析仪、电子扫描电镜、医用CT机、探伤机等需要控制水温的设备。

- 工作电压: 220V, 50Hz单相;
- 输入功率: 1940瓦; 输出功率: 5675瓦;
- 冷却水流量: 16-40L/min;
- 冷却出水口压力: 2.5-4Kg/cm²;
- 有水流量压力检测, 制冷剂压力检测, 温度过低和过高等各种保护;
- 外型尺寸: 840×550×810mm(一体); 845×360×800mm(分体室内机); 910×370×630mm(分体室外机);
- 温度工作范围: 0~50℃, 控温精度±0.5℃。



室内机



室外机