



全自动超大尺寸  
金属构件原位分析仪  
**OPA-1000** >>>>>>>





钢研纳克检测技术股份有限公司（股票代码 :300797）是中央企业中国钢研科技集团有限公司的二级单位，专业从事分析仪器装备和分析检测技术的研究、开发和应用的高新技术创新型企业。目前公司提供的主要服务或产品包括分析检测仪器、第三方检测服务、标准物质 / 标准样品、能力验证服务等检测相关产品与延伸服务。公司服务和产品主要应用于钢铁、冶金、有色、机械、航空航天、核电、高铁、汽车、新材料、环境、食品、石化等领域。

钢研纳克不仅是中国分析仪器设备制造的知名企业，拥有多种元素分析检测仪器产品，也是国内综合实力雄厚的测试研究机构之一。依托国家钢铁材料测试中心和仪器产业基地，公司及子公司牵头制修订 8 项国际标准、参与制修订国际标准 20 余项、制定 170 余项国家及行业标准；研制标准物质 / 标准样品 700 多种。力争成为测试仪器装备领域有影响力的国际竞争者，有国际影响力的材料表征评价认证的权威机构和综合解决方案提供者。

钢研纳克分析仪器产品主要包含：直读光谱仪、碳硫分析仪、氧氮氢分析仪、ICP 光谱仪、ICP-MS、土壤重金属检测仪、食品重金属检测仪、波长色散 X 射线荧光光谱仪、金属原位分析仪、脉冲熔融 - 飞行时间质谱仪、试验机等技术水平先进的检测装备。产品质量稳定，检测数据可靠，累计市场占有率排名国内行业前列。

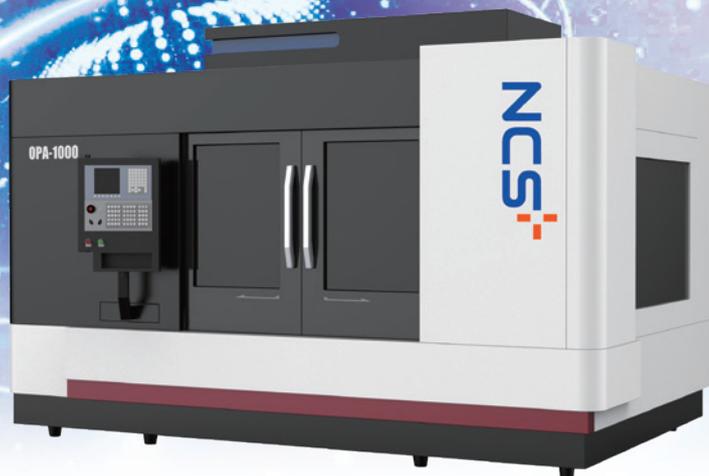
钢研纳克总部位于北京，在北京、上海、河北、成都、江苏拥有研发及生产基地，并设有覆盖全国的直属营销和售后服务网点，为客户提供最完善、便捷的服务。

# About Us

展望未来，钢研纳克在新的起点迈出更加坚实的步伐，携手各界走向美好的明天！  
钢研纳克长期致力于全面、持续提升产品和服务品质，为客户实现全方位价值的最大化。

# OPA-1000

## 全自动超大尺寸 金属构件原位分析仪



### 开发背景



航空高温合金涡轮盘、核电管道、高铁车轮等超大尺寸金属构件是重大工程关键核心部件。米级超大尺寸金属构件成分偏析度与夹杂物是航空、高铁、核电等行业关键部件失效的重要因素。国内外没有直接测量超大尺寸金属构件成分偏析度与夹杂物的手段，通常使用酸浸低倍、硫印等传统方法效率低且不能定量表征。如何在超大尺寸金属构件上快速获得高分辨率连续成分信息是世界级的难题。

### 传统分析技术和缺点



宏观表征材料性质的方法有材料的平均含量分析、硫印、低倍等，目前通常采用硫印试验或钻孔法来粗略的检验元素在钢中宏观偏析或分布，采用金相法检验夹杂物的形貌、分布，湿法化学分离、电解分离测定夹杂物。

上述传统方法手续繁琐、分析速度慢，信息量少，结果无法量化。由于各自的独立性，必须多次取样，分别分析，难以实现一次采样，同时进行偏析和夹杂的分析，分析速度慢，操作复杂，在人力、物力和财力等方面耗费巨大，而且定量结果较差。

### OPA-1000 简介



由钢研纳克研制的全自动超大尺寸金属构件原位分析仪 OPA-1000，突破传统的以点分析代表表面分析，以小区域结果代表整个构件性能的局限，对构件平面或非平面实现全覆盖表征，真正实现了对材料整体的成分和夹杂物分布分析表征。解决了航空、高铁、核电等超大尺寸金属构件的成分偏析度及夹杂物分析的世界难题。

样品加工与分析测量无缝衔接，免搬运、无二次污染、无需二次定位，实现了构件自动加工、精准扫描定位、光谱定量分析三位一体。

# 国家重大科学仪器专项开发成果

OPA-1000 全自动超大尺寸金属构件原位分析仪



## 仪器概述

OPA-1000 全自动超大尺寸金属构件原位分析仪是国家重大科学仪器专项开发成果，采用我国首创的原位统计分布分析技术和高通量统计映射技术，在超大尺寸构件级别金属材料试样的重大突破。

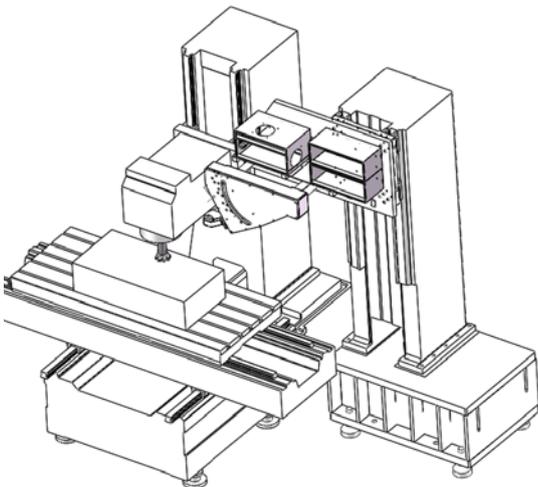
国际上首台具有自主知识产权专利技术、全自动超大尺寸金属构件高通量原位统计分布分析表征仪器。

## OPA-1000 全自动超大尺寸 金属构件原位分析仪



## 工作原理

原位统计分布分析技术 (Original Statistic Distribution Position Analysis, OPA) 是对被分析对象的原始状态的化学成分和结构进行分析的一项技术。采用高稳定性连续激发火花光源激发大面积金属材料，通过对无预燃、连续扫描激发所产生的单次放电光谱信号进行直接放大和高速数据采集和数学表征模型，从而得到样品表面不同位置的原始状态下的化学成分以及表面的结构信息，进而实现样品的成分以及状态定量分析。



## 系统构成



# 超大面积金属材料的成分及状态定量分布的快速分析

OPA-1000 全自动超大尺寸金属构件原位分析仪

## 仪器主要功能

### ➔ 超大尺寸构件剖面各元素成分的位置定量分布表征

- 获得任意点阵坐标位置 (X, Y) 上, 各元素的准确含量
- 任意线段各元素含量的定量分布变化表征
- 全域各部位各元素定量分布变化趋势和取向表征

### ➔ 超大尺寸构件全域 (或局域) 各元素的偏析度表征

依托各元素海量点阵数据, 建立含量 - 频度统计分布的表征模型, 实现大尺寸构件全域 (或局域) 各元素的偏析度、符合度、疏松度等各参量跨尺度统计表征解析

### ➔ 超大尺寸构件全域 (或局域) 夹杂物分布表征:

依据单次放电沿夹杂物 (析出相) 边界扩散放电的理论, 建立夹杂物状态分布的相关表征模型, 实现大尺寸构件全域 (或局域):

- 夹杂物分类定量表征
- 夹杂物粒度分布表征
- 夹杂物位置分布表征

### ➔ 样品加工与分析测量无缝衔接

采用构件自动加工、精准扫描定位、光谱定量分析三位一体系统化专有技术、实现了样品加工与分析测量无缝衔接

### ➔ 适应不同形状试样

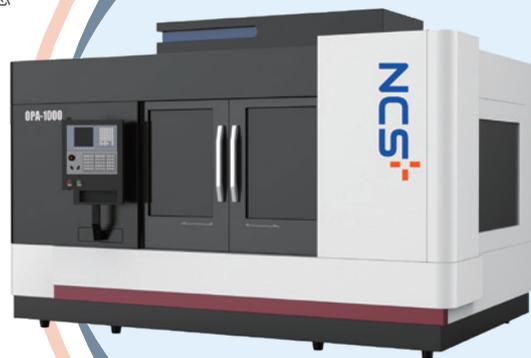
采用自适应模拟匹配扫描技术, 可以适应样品的不同形状全域原位统计分布分析样品尺寸小于 1000mm\*510mm

### ➔ 数据及可视化

- 高速数据采集运算处理技术实现实时数据与扫描同步
- 依据海量数据及专用模型, 实现一系列参量 (各元素含量 / 夹杂物等) 的全域或局域的统计分布可视化图形表述 (频度分布图, 特定线段一维分布图, 剖面二维视图, 剖面三维视图等)

### ➔ 仪器重要应用

- 超大尺寸金属构件成分偏析度表征
- 金属材料构件各向异性取向表征
- 材料基因组工程高通量原位统计映射表征



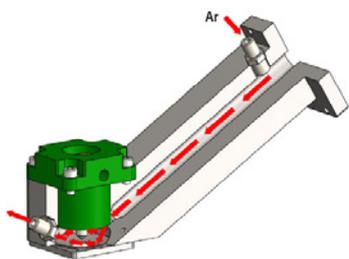
# 自主知识产权专利技术

OPA-1000 全自动超大尺寸金属构件原位分析仪

## 仪器构成

### 火花台

- 倒置式火花台实现对超大样品表面扫描
- 全新设计的共轴自旋气路火花台，有效降低氦气消耗
- 放电室设计独特，保证放电在最佳条件下进行



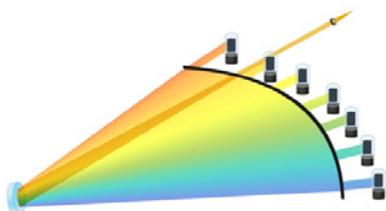
### 火花激发源

- 全固态数字火花光源（国家专利技术 专利号 ZL 2010 1 0118150.4）
- 连续激发时间超过 15h
- 光源系统 MTBF（平均故障间隔时间）超过 3000h



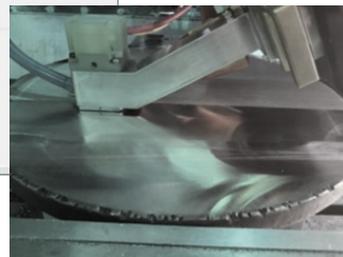
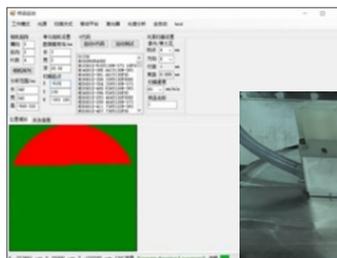
### 光学系统

- 帕邢-龙格结构罗兰光学系统
- 高发光全息光栅，分辨率全行业最高
- 小尺寸高灵敏度 PMT 检测器，可排布更多通道
- 可分析 N、Li、Na、K 等元素



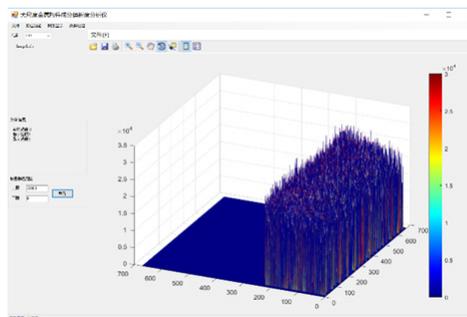
### 控制软件

- 可灵活设置不同扫描方式，适应不同样品形状，满足用户不同需求
- 样品加工、扫描分析一体化控制
- 动态展示扫描轨迹
- 实时回传位置信息和强度信息



### 高速分布计算模型

- 创新开发的 GPU 并行运算算法
- GB 级海量数据的分布运算可以在数秒内完成



### 多维度统计分布表征软件

- 动态显示各点的位置信息和元素含量
- 多维度表征各元素成分含量、偏析、疏松
- 单次火花强度、夹杂分类、夹杂粒度统计分布

# 全自动超大尺寸金属构件原位分析仪

OPA-1000 全自动超大尺寸金属构件原位分析仪

## 系统参数

分析系统		
火花频率 (Hz)		300-800
光栅	焦距 (mm)	500
	刻线密度 (线/mm)	2700
线分辨率 (nm/mm)		0.7407
波长范围 (nm)		130-800
采集系统	传输方式	Ethernet
	控制方式	COM
	频率 (kHz)	100
	通道数量	最大 64
扫描	速度 (mm/min)	60-180
	最大扫描范围	1000mm*500 mm
	方式	蛇形无预燃、矩形无预燃、矩形带预燃、圆形带预燃、米形带预燃、异形带预燃
表征	疏松	统计致密度、统计疏松度
	偏析	一维、二维、三维、统计
	夹杂	二维、三维、粒度统计
	夹杂通道	最大 8 个
	偏析通道	最大 20 个
	计算方式	并行运算
	数据量	最大 5GB/ 每个样品
电源要求		220 (1±10%) VAC, 50Hz
整机体积		
整机重量		约 9000kg

加工系统		
行程	X 轴 (mm)	1200
	Y 轴 (mm)	510
	Z 轴 (mm)	560
工作台	尺寸 (mm)	610×1500
	最大承载能力 (均布) (kg)	900
主轴端面至工作台面距离 (mm)		152-712
快速移动速度 (mm/min)		24000
切削进给速度 (mm/min)		3-15000
主轴	转速范围 (rpm)	60-7000 或 60-8000 或 60-10000
	主轴锥孔	7:24 No.40
	主轴轴径 (mm)	Φ70
	主轴最大扭矩 Nm	70 (FANUC) 或 114.6 (SIEMENS) 或 105 (GSK)
位置精度	双向定位精度 (mm)	X:0.016/0.010 Y/Z:0.012/0.010
	双向重复定位精度 (mm)	X:0.008/0.006 Y/Z:0.008/0.006
可加工面积 (mm×mm)		1200×510
平面度 (mm)		0.04/1000
样件加工粗糙度		Ra3.2
电源要求		380(1±10%)VAC, 50Hz
压缩空气工作压力 (MPa)		0.6
整机体积		
整机重量		约 9000kg

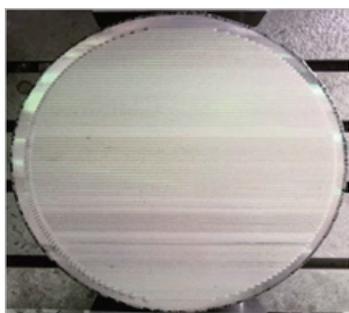
# 超大尺寸构件剖面各元素成分的位置定量分布表征

OPA-1000 全自动超大尺寸金属构件原位分析仪

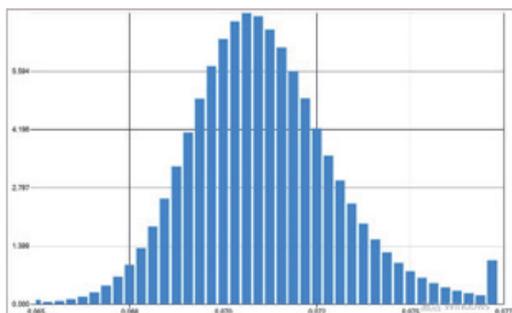
## 典型应用

圆形样品全域扫描, 样品尺寸:  $\phi 360\text{mm}$

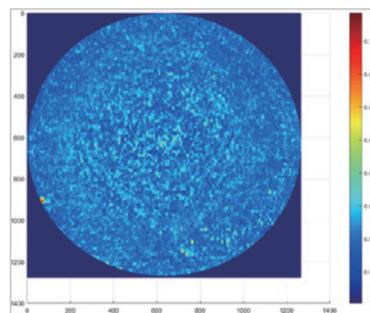
Ti 元素含量分布图



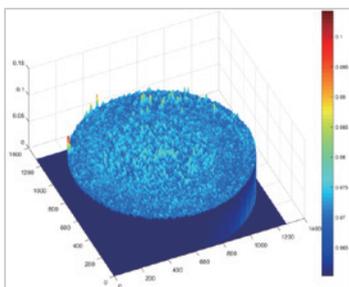
圆形样品全域扫描



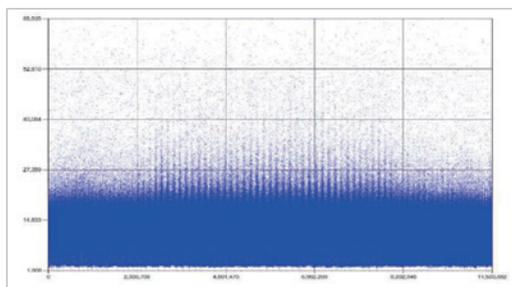
Ti 元素含量频度分布图



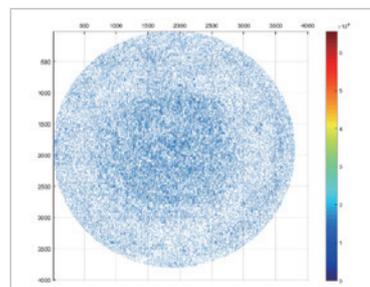
偏析二维分布图



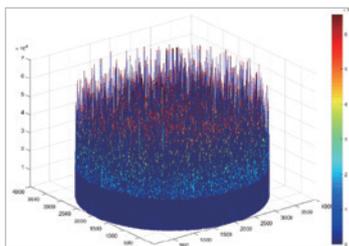
偏析分布三维视图



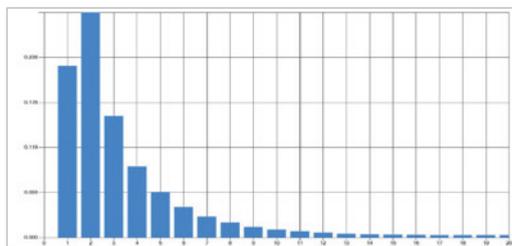
Ti 元素异常火花一维分布图



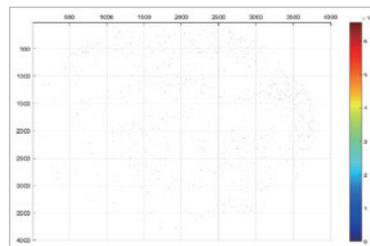
Ti 元素异常火花二维分布图



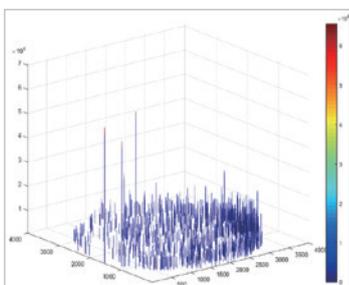
Ti 元素异常火花分布三维视图



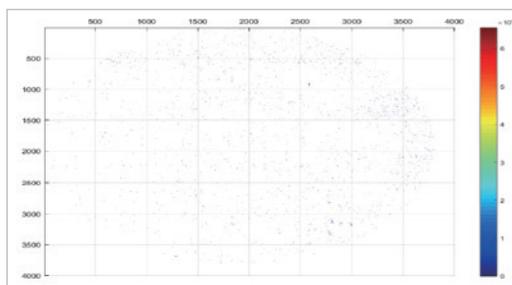
Ti 元素夹杂粒度分布图



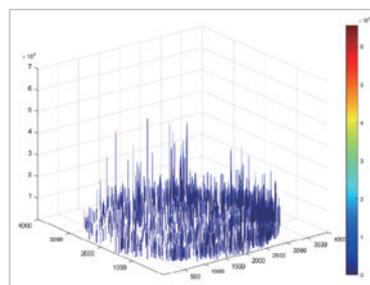
C+Nb 通道合成二维分布图



C+Nb 通道合成分布三维视图



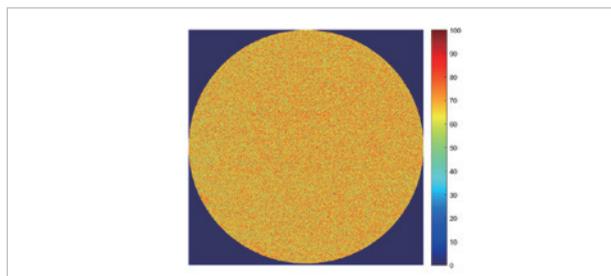
C+Ti 通道合成二维分布图



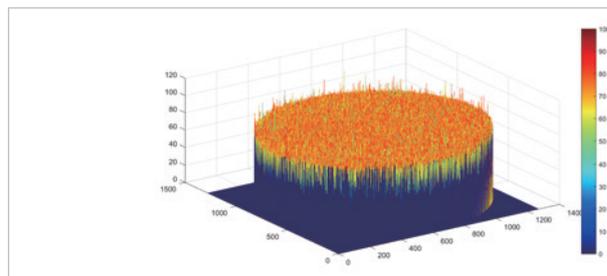
C+Ti 通道合成分布三维视图

# 超大尺寸构件全域（或局域）各元素的偏析度表征

OPA-1000 全自动超大尺寸金属构件原位分析仪



疏松度二维分布图

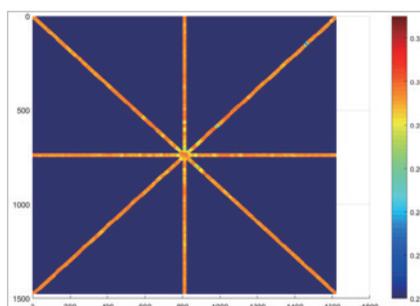


疏松度分布三维视图

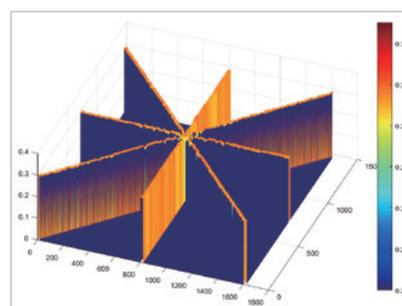
## 样品米形扫描，样品尺寸：360mmX360mm



样品米形扫描图



Si 元素含量 / 偏析二维分布图

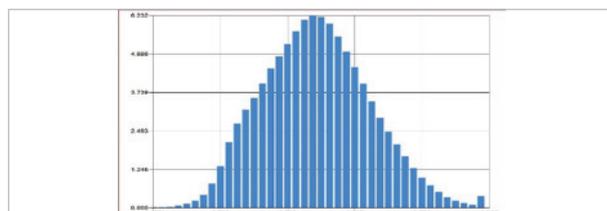


Si 元素含量 / 偏析分布三维视图

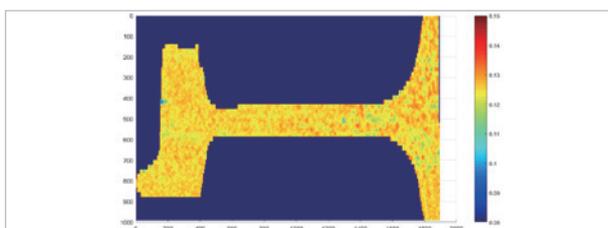
## 异形样品扫描，样品尺寸：460mmX300m



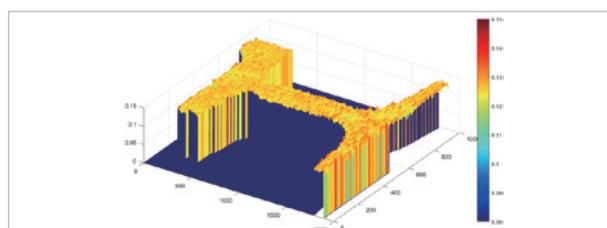
异形样品扫描方式图



Cu 元素含量频度分布图



Cu 元素含量 / 偏析二维分布图

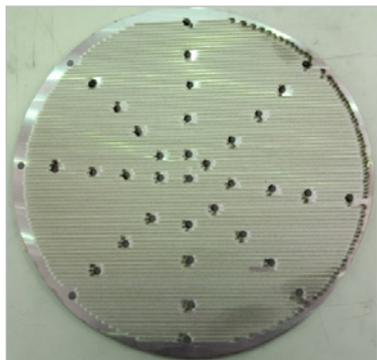


Cu 元素含量 / 偏析分布三维视图

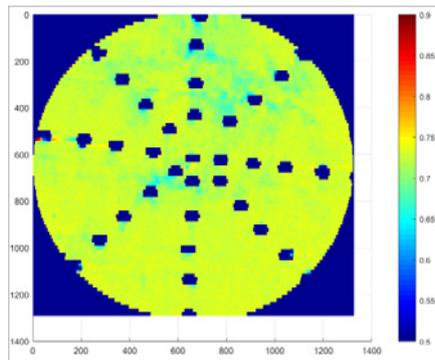
# 超大尺寸构件全域（或局域）夹杂物分布表征

OPA-1000 全自动超大尺寸金属构件原位分析仪

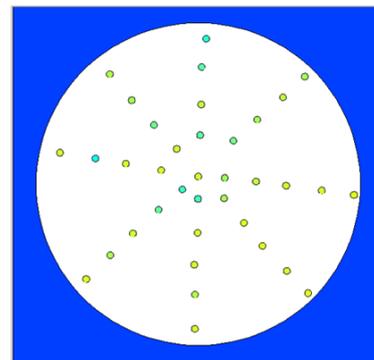
## 钻孔样品对照分析



钻孔样品分析实物图



OPA-1000: Al 元素含量 / 偏析二维分布图 钻孔部位 Al 元素含量

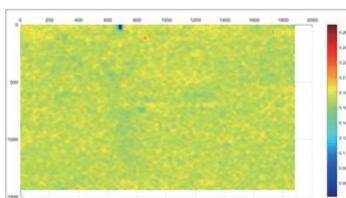


钻孔取样湿法分析: 钻孔部位 Al 元素含量

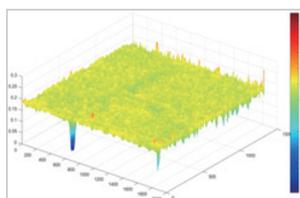
## 铝基样品分析



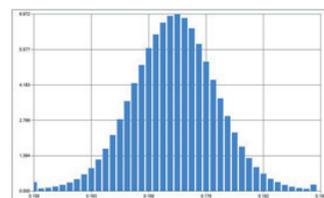
6N01 铝基样品实物扫描图  
(200mm\*160mm)



Mn 元素含量 / 偏析二维分布图



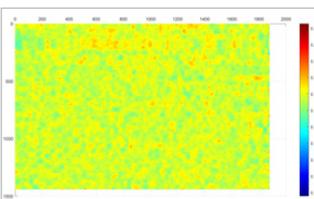
Mn 元素含量 / 偏析三维视图



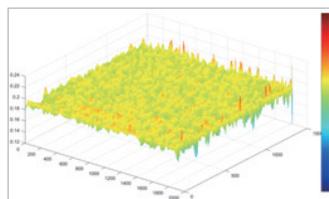
Mn 元素含量频度分布图



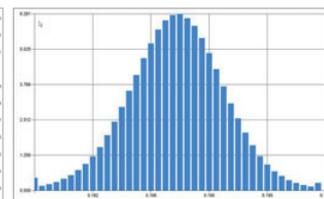
7N01 铝基样品实物扫描图  
(200mm\*160mm)



Cr 元素含量 / 偏析二维分布



Cr 元素含量 / 偏析三维视图



Cr 元素含量频度分布图

# 样品加工与分析测量无缝衔接

OPA-1000 全自动超大尺寸金属构件原位分析仪

## 网络式服务

“为用户提供一流的、全方位的技术服务”是钢研纳克一贯坚持的发展理念，“顾客满意”是我公司的基本目标，也是售后服务部每一位员工的首要任务。钢研纳克不断完善服务机制，拥有完善的分析仪器服务体系，为顾客提供专业周到的服务：

及时收集顾客信息，了解顾客的需求，为用户设计专用解析系统

### 1、工程师快捷优质的服务

- ☆ 拥有一批分析仪器技术专家
- ☆ 拥有高素质的专业的技术工程师队伍，均经过出国培训或国内统一培训，具有测试技术和分析仪器专业技术和技能
- ☆ 工程师为顾客提供安装、维修等现场上门服务
- ☆ 工程师不定期走访用户，考察仪器现状、对仪器进行维护，并提供技术咨询，保证仪器安全可靠地运行

### 2、售后服务监督机制

- ☆ 对工程师的服务进行监督，完善的售后服务体

### 3、专业的用户培训

- ☆ 有分析仪器专业培训工程师，在仪器安装前为用户提供有关仪器原理、性能、操作等专业培训，帮助用户熟悉仪器、熟练操作
- ☆ 在安装现场对用户进行短期操作培训
- ☆ 常年为用户提供各种样品分析方法（由国内专家潜心研究）

### 4、齐全的仪器备品备件库



# 纳克主要仪器产品

NCS TESTING TECHNOLOGY CO.,LTD.

## 光谱类

- 火花光谱仪 - PMT 系列 (Labspark 750T\1000)
- 火花光谱仪 - CCD 系列 (SparkCCD 6500\7000\6000A)
- 火花光谱仪 - CMOS (Spark 8000)
- 金属原位分析仪 (OPA-300\OPA-1000)
- 激光原位分析仪 LIBSOPA-200



## 气体元素类

- 碳硫分析仪 (CS3500\3500G\4600)
- 氧氮氢分析仪 (ONH3500\ON3500\OH3500\O3500\N3500\H3500\ONH5500\ON5500\OH5500\O5500\N5500\H5500)
- 扩散氢测定仪 HD- 6
- 脉冲熔融 - 质谱气体分析仪 PMA 1000

## X 荧光光谱类

- 食品重金属快速检测仪 (NX-300 \NX-300FA)
- 土壤重金属快速检测仪 NX-200S
- 顺序式波长色散 X 射线荧光光谱仪 CNX-808



## ICP 光谱类

- 电感耦合等离子体原子光谱仪 ICP-OES (Plasma 1500\2000\3000)
- 电感耦合等离子体质谱仪 PlasmaMS 300



- \* 本资料归钢研纳克公司所有，未经允许不得复制；
- \* 钢研纳克公司保留变更产品设计及技术指标的权利，届时恕不另行通知；
- \* 本资料为介绍性资料，不具法律效力。



地址：北京市海淀区高梁桥斜街 13 号 100081  
电话：010 - 62182188  
网址：www.ncs-instrument.com  
邮箱：beijing@ncschina.com

## 钢研纳克江苏检测技术研究院有限公司

地址：江苏省苏州市昆山市经济技术开发区前进东路 158 号

销售热线：010-62182188      售后热线：010-62185005



公众号