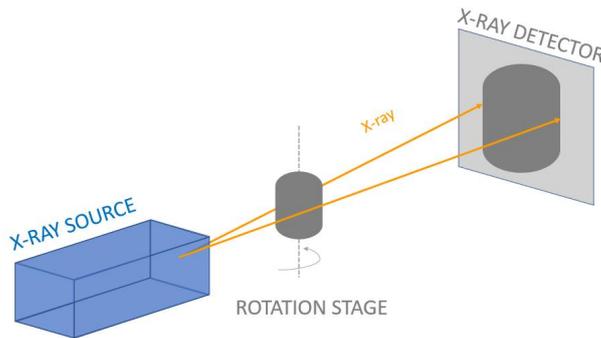


## 显微 CT：解密骨骼微结构的科学利器

随着影像技术的发展，显微计算机断层扫描（Micro-CT）技术已成为骨科研究和临床应用中不可或缺的工具。显微 CT 技术以其高分辨率和三维成像能力，为骨组织结构的精细分析提供了可能。

### 一、显微 CT 技术简介

显微 CT 技术利用 X 射线照射样品，通过探测器记录透射的 X 射线强度分布，再利用计算机算法重构出样品的三维内部结构。其独特之处在于能够在非破坏的情况下，提供高分辨率和全方位的三维图像。



显微 CT 结构示意图：射线源和探测器不动，样品台旋转

在骨科研究中，显微 CT 技术可以无损地提供详细的材料内部信息，包括：

复纳科学仪器（上海）有限公司

上海总部：上海市闵行区申滨路 88 号

虹桥丽宝广场 T5、705 室

Tel: 400 857 8882 | [www.phenom-scientific.com](http://www.phenom-scientific.com)

- 1.结构信息：**骨小梁的三维结构、厚度、分离度、数量和连接性；骨皮质的厚度和孔隙结构；骨体积、骨表面积等
- 2.密度信息：**骨密度（BMD）分析、骨组织成分分析
- 3.三维模型：**创建骨结构三维模型；骨植入物和假体评估；

## 二、显微 CT 技术在骨科研究领域中的应用

目前显微 CT 已经广泛应用于骨科学研究中，与传统的二维组织切片比较，无论是数据还是图像处理，显微 CT 拥有许多不可替代的优势。

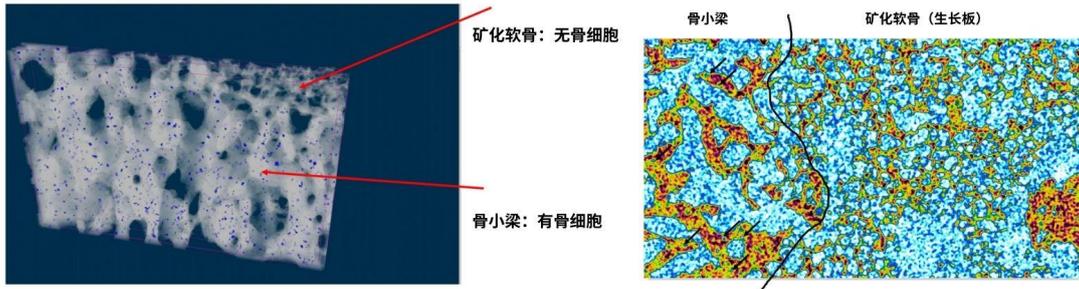
### 1. 骨组织结构分析

显微 CT 技术可以清晰地展示骨的微观结构，包括皮质骨和松质骨的骨小梁、骨密度等。这对于研究骨的生长、发育、疾病以及老化过程具有重要意义，常用于骨质疏松症研究和药物治疗效果评估。

样品：骨小梁中的骨细胞

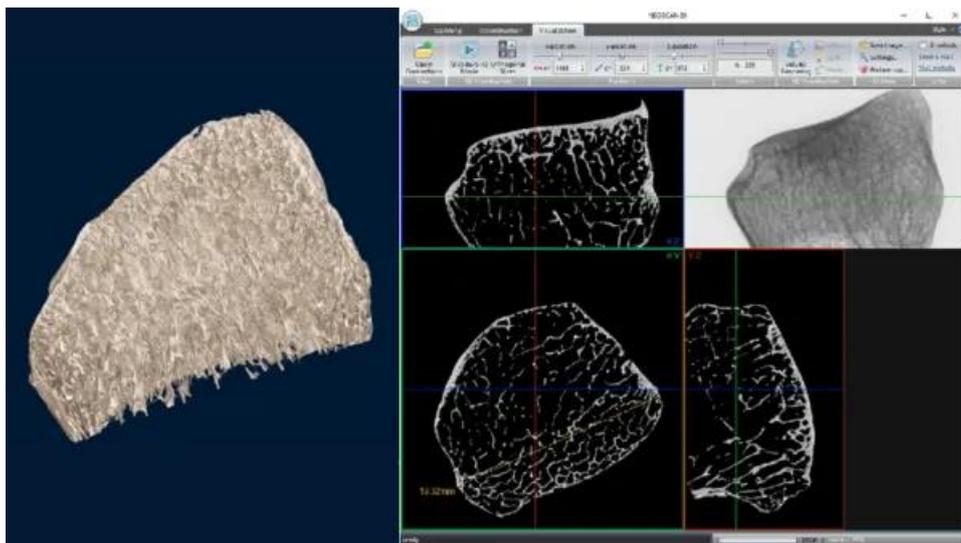
使用 Neoscan 台式显微CT 以 1 微米像素大小扫描骨小梁，可清晰观察到以下内容：

- 闭合孔隙
- 左图蓝色颗粒为骨细胞
- 骨小梁中包含骨细胞，矿化软骨中不包含骨细胞



(1) 骨小梁结构

显微 CT 技术可以清晰地展示骨小梁的形态、分布和结构特征以及厚度、间距、数量等指标。

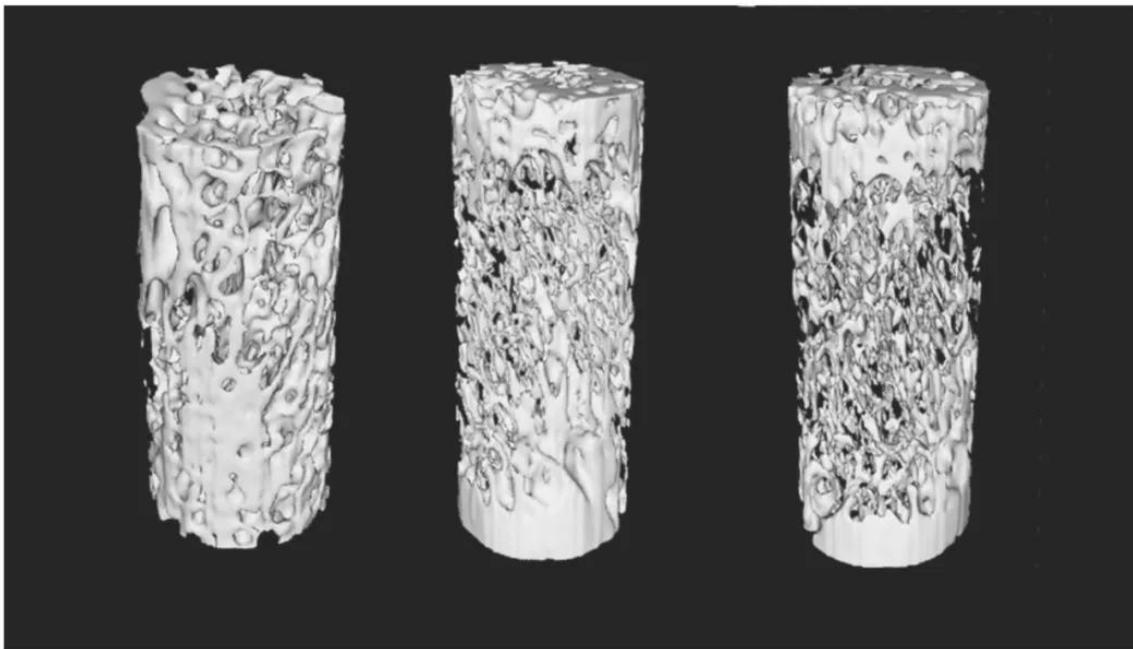


Neoscan 台式显微 CT 扫描骨骼，揭示内部骨小梁结构

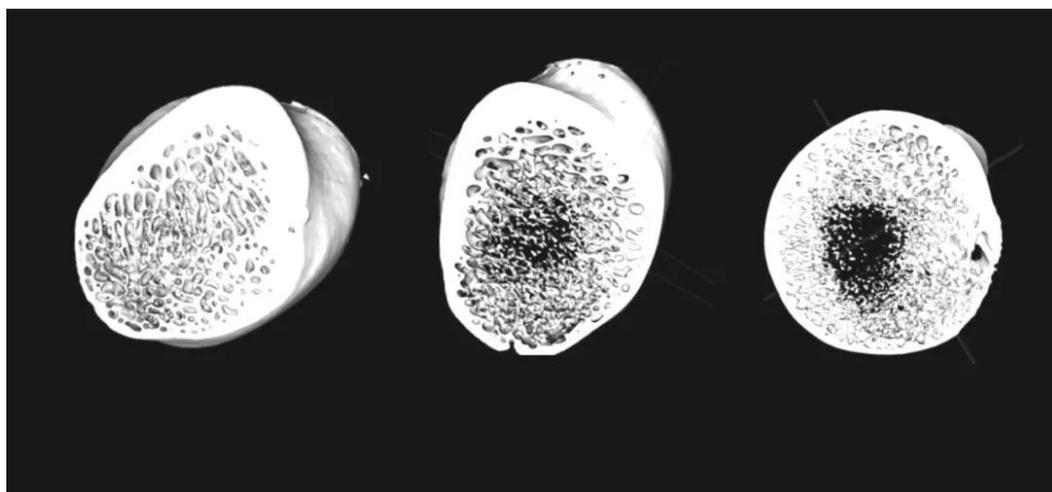
复纳科学仪器（上海）有限公司

上海总部：上海市闵行区申滨路 88 号  
虹桥丽宝广场 T5、705 室

Tel: 400 857 8882 | www.phenom-scientific.com



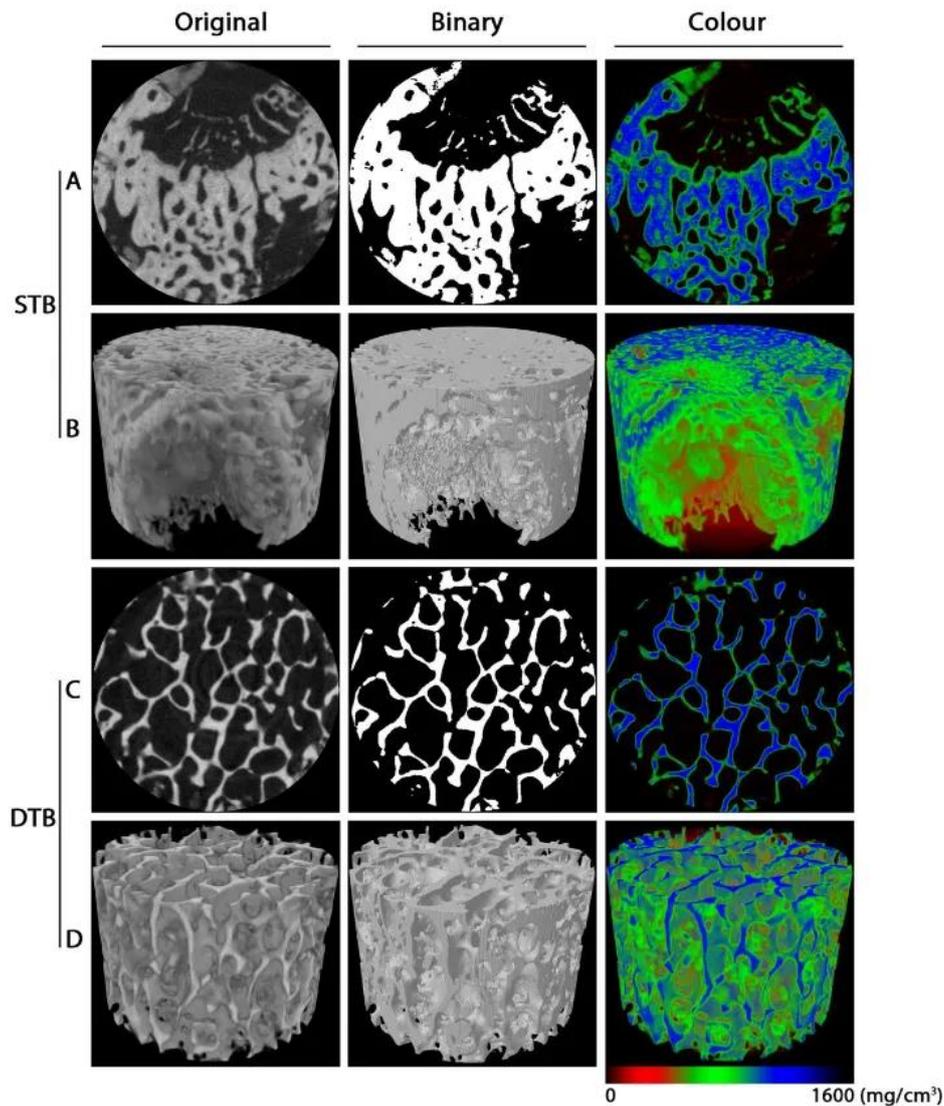
假手术组(左)与去势 4 个月组(中)及去势 12 个月组(右)腰椎松质骨的三维重建图像。图片显示,去势 12 个月组的骨小梁较其他两组明显稀疏,孔隙率增加,水平方向骨小梁减少,局部有较大的骨小梁空隙形成。图片源于文献<sup>[1]</sup>。



假手术组(左)与去势 4 个月组(中)及去势 12 个月组(右)股骨颈处松质骨的三维重建图像。图片显示,去势 12 个月组,股骨颈处松质骨有空腔形成,骨小梁明显变细,皮质骨壁变薄。图片源于文献<sup>[1]</sup>。

## (2) 骨密度测量

与传统的双能 X 线吸收检测法 (DXA) 相比, 显微 CT 能够提供更精确的体积骨密度测量, 判断骨质疏松的程度。



股骨头负重区 STB 和 DTB 的 micro-CT 图像。(A) STB 横切面 2D 图像。(B) STB 3D 图像。(C) DTB 横切面 2D 图像。(D) DTB 3D 图像。彩色代表了松质骨中的矿物质密度分布情况: 红色、绿色及蓝色分别代表了低、中及高矿物质密度。图片源于文献<sup>[2]</sup>。

复纳科学仪器 (上海) 有限公司

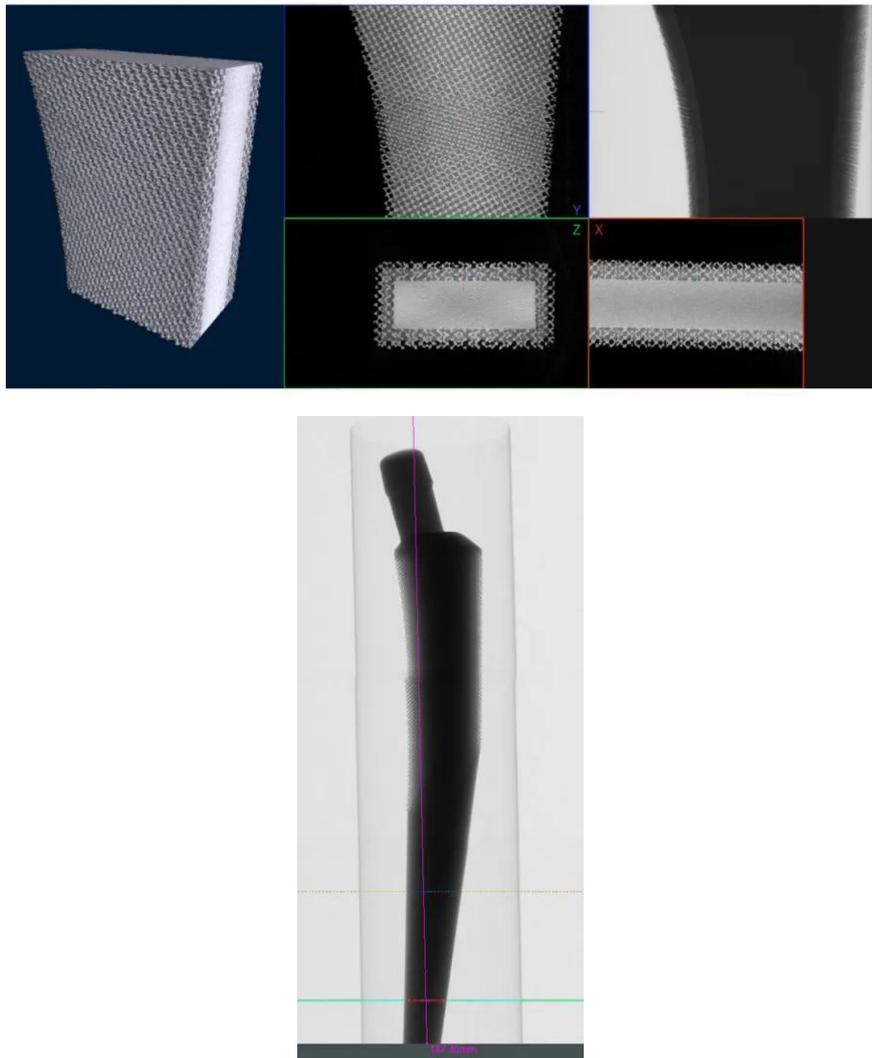
上海总部: 上海市闵行区申滨路 88 号

虹桥丽宝广场 T5、705 室

Tel: 400 857 8882 | www.phenom-scientific.com

## 2. 骨修复与再生

显微 CT 技术在骨修复和再生研究中有着重要作用。通过对植入物和修复材料进行三维成像，可以评估其在骨组织中的整合和效果。



使用 NEOSCAN 台式显微 CT 以 20 微米尺寸扫描钛合金髌关节植入物，植入物长达 18.7 cm。可获得无伪影的高质量图像，清晰展示其内部结构和尺寸大小。

复纳科学仪器（上海）有限公司

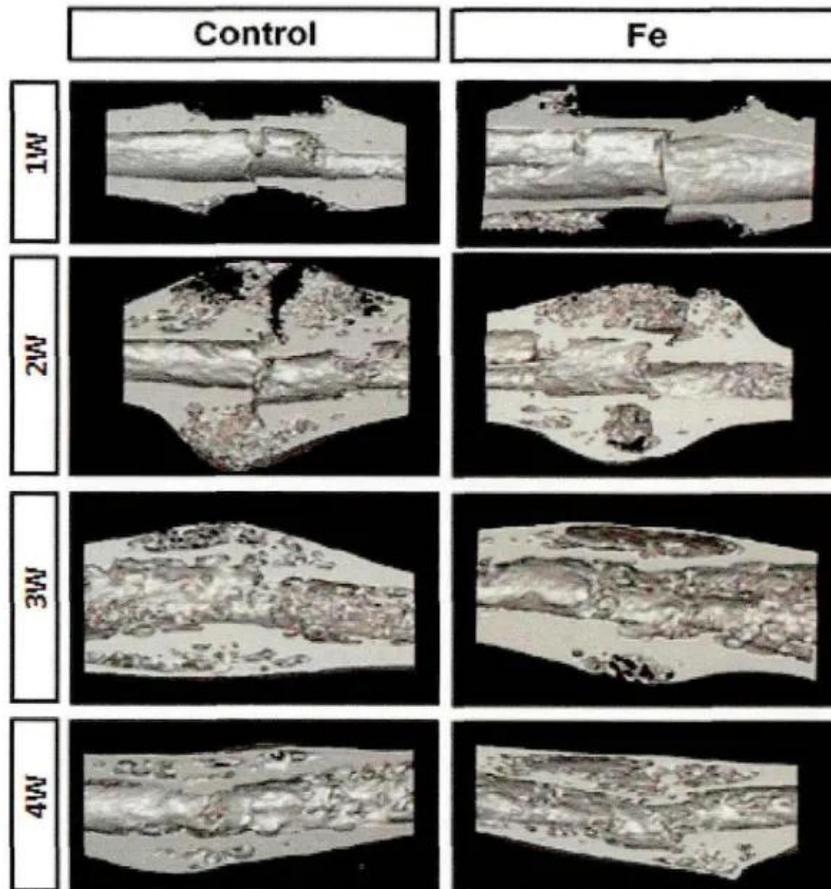
上海总部：上海市闵行区申滨路 88 号

虹桥丽宝广场 T5、705 室

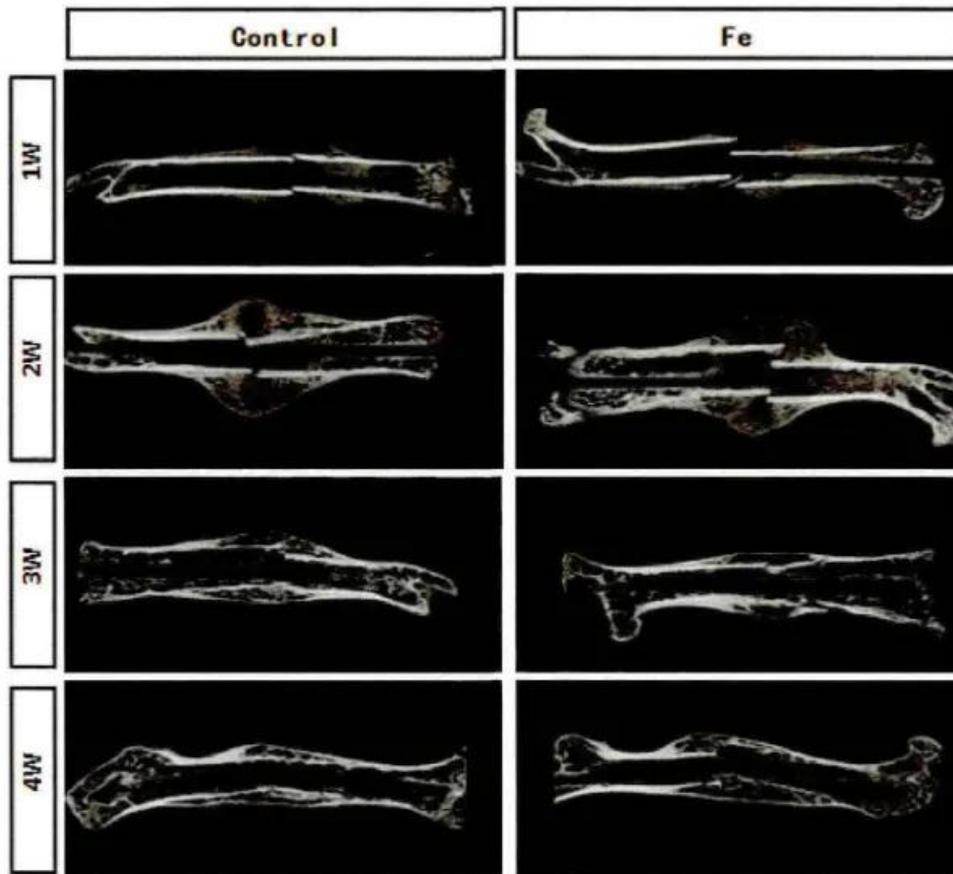
Tel: 400 857 8882 | [www.phenom-scientific.com](http://www.phenom-scientific.com)

### 3. 骨折和骨愈合研究

显微 CT 能够精确检测骨折的形态和位置，提供清晰的三维图像，有助于骨折的分类和诊断。除此之外，还可以动态监测骨折愈合过程中的骨组织重建和矿化情况。这对于开发新的治疗策略和评估治疗效果具有重要意义。



A



## B

小鼠骨折后 1、2、3、4 W 股骨骨痂 Micro-CT 横断位三维重建图(A)及二维图(B)。图片源于文献<sup>[3]</sup>。

### 关于 NEOSCAN 台式显微 CT

Neoscan 台式显微 CT 技术融合了 X 射线成像和计算机重建技术，能够以非侵入式、非破坏性的方式对微小物体进行高分辨率的三维成像和分析。现有的产品线包括 N60 紧凑型台式显微 CT、N70 通用型台式显微 CT 和 N80 科研级高分辨台式显微 CT，可提供样品精确

复纳科学仪器（上海）有限公司

上海总部：上海市闵行区申滨路 88 号

虹桥丽宝广场 T5、705 室

Tel: 400 857 8882 | [www.phenom-scientific.com](http://www.phenom-scientific.com)

的内部结构信息、空腔孔隙和组分差异的密度信息，并可输出三维模型进行有限元分析、仿真分析。

NEOSCAN  
X-RAY MICRO TOMOGRAPHY

## Neoscan 显微CT的特点

**高分辨**

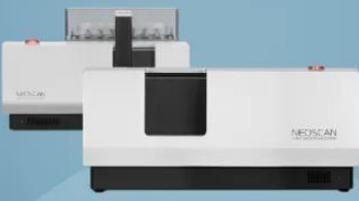
N80: 台式最高, 闭管透射  
空间分辨率2 $\mu$ m 实测不虚标  
N70: 主流领先, 闭管反射  
空间分辨率4 $\mu$ m

**高效率**

扫描速度快: 管电流高, 探测面积大, 光纤耦合比物镜耦合效率高10倍以上  
重构时间短  
自动进样系统

**免维护**

球管, 永久密封, 无需真空系统, 无需定期换灯丝  
探测器, 屏蔽X射线导光



**免场地**

重量轻 (N60-45kg, N70-210kg, N80-225kg), 只需一张承重桌子, 可放到高楼层, 普通电梯能装载

**软件功能丰富**

流程化处理, 界面直观。软件整合了扫描、重构、计算、输出模型等多种功能, 无需在多种软件中切换, 方便易用。软件免费, 不限拷贝, 支持远程诊断

**选配件丰富**

温控样品台: 低于环境40°C到120°C  
力学样品台: 拉伸1000N-压缩1000N  
自动进样系统: 24个样品位, 自动进样扫描和数据处理, 让设备在夜间无人值守工作, 节约人力和等待时间



N80 高分辨台式显微 CT

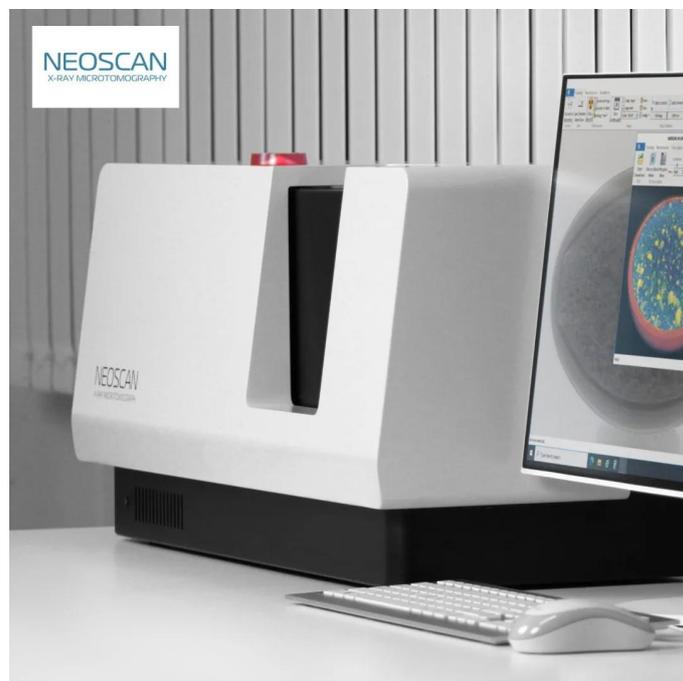
复纳科学仪器(上海)有限公司

上海总部: 上海市闵行区申滨路 88 号  
虹桥丽宝广场 T5、705 室

Tel: 400 857 8882 | www.phenom-scientific.com



N70 快速型显微 CT



N60 紧凑型显微 CT

复纳科学仪器（上海）有限公司

上海总部：上海市闵行区申滨路 88 号

虹桥丽宝广场 T5、705 室

Tel: 400 857 8882 | [www.phenom-scientific.com](http://www.phenom-scientific.com)

了解更多 Neoscan 产品详情与应用案例，欢迎扫描下方二维码填写信息。



咨询热线：400 857 8882

“

#### 参考文献

【1】 吴子祥,雷伟,胡蕴玉,王海强,万世勇,王军,刘绪立,李波,付索超.骨质疏松绵羊模型松质骨及皮质骨的微观结构及力学性能变化的研究[J].中国骨质疏松杂志,2007,(08):537-541+546.

【2】 李广翼. 股骨头软骨下骨的显微组织形态学研究[D].上海交通大学,2017.

【3】 刘禄林. 铁蓄积对骨折愈合的影响及机制初探 [D]. 苏州大学,2024.DOI:10.27351/d.cnki.gszhu.2021.004438.

复纳科学仪器（上海）有限公司

上海总部：上海市闵行区申滨路 88 号  
虹桥丽宝广场 T5、705 室

Tel: 400 857 8882 | [www.phenom-scientific.com](http://www.phenom-scientific.com)