



用户指南

Xradia Versa 三维 X 射线显微镜 (XRM)

Xradia 620 Versa

Xradia 610 Versa

Xradia 520 Versa

Xradia 515 Versa

Xradia 510 Versa

Xradia 410 Versa

适用于研究和工业应用的亚微米级三维 X 射线显微镜



Seeing beyond

Xradia Versa®

高分辨率三维 X 射线成像系统

美国专利号：7,800,072、7,130,375、7,400,704、9,110,004 和 9,128,584。

原始说明书

可应要求翻译为其它语言

Carl Zeiss X-ray Microscopy, Inc.

5300 Central Parkway

Dublin, CA 94568

microscopy@zeiss.com

www.zeiss.com/xrm

文档名称： ZEISS Xradia Versa 用户指南

文档编号和修订版本： 345360-1006-675 修订版本 B

软件版本： 12+

生效日期： 2023 年 11 月

© 2014 – 2023 Carl Zeiss X-ray Microscopy, Inc. 保留所有权利。

所有权声明

本文所涉材料包含的信息归 Carl Zeiss X-ray Microscopy 所有，且仅供客户在操作本指南描述的系统 (Xradia Versa) 时使用。不得以任何形式或通过任何手段以电子或机械方法（包括影印、录制或通过任何信息或检索系统）翻译、复制或传输本指南或其任何部分。违规者将受到起诉。

本指南中对于一般描述性名称、注册名称、商标等的使用并不意味着其不受相关保护法律法规的约束而可以免费用于一般用途（即使未作具体声明）。软件程序的产权完全归 Carl Zeiss X-ray Microscopy 所有。除非预先获得 Carl Zeiss X-ray Microscopy 的书面同意，否则不得将任何程序、文档或其后续升级披露给任何第三方，也不得拷贝或以其它方式复制上述程序、文档或其后续升级（即使是出于客户的内部需求），但出于安全考虑而进行的单独备份除外。

由于流程在不断改进，Carl Zeiss X-ray Microscopy 保留对本指南进行修改的权利，恕不另行通知

Carl Zeiss X-ray Microscopy 保留在为客户履行工作的过程中开发的任何及所有流程和发明的专利权，除非客户提前作出了与此相反的具体规定。本指南包括版权声明的这一事实不会以任何方式影响本指南的专有地位。

商标

Raad 和 Scout-and-Scan 是 CARL ZEISS AG CORPORATION 的商标，Xradia Ultra、Xradia Versa、ZEISS、Carl Zeiss 和 ZEISS 徽标是 CARL ZEISS AG CORPORATION 的注册商标。

Microsoft 和 Windows 是 Microsoft Corporation 在美国和/或其它国家/地区的注册商标或商标。

本指南中提到的其余品牌或产品名称是其各自所有者的商标、注册商标或服务标志。

目录

用户指南.....	1
适用于研究和工业应用的亚微米级三维 X 射线显微镜.....	1
目录	iii
安全	ix
安全指南.....	x
EMO 关闭.....	xii
机箱盖和检修门.....	xiv
人员面临的潜在危险及相应防范措施.....	xv
有害材料.....	xv
高电压.....	xvi
电离危险.....	xvii
触电危险.....	xviii
磁场.....	xviii
挤压危险.....	xix
设备面临的潜在危险及相应防范措施.....	xx
接地不正确.....	xx
因 EMO 关闭导致的数据丢失.....	xxi
运动部件发生碰撞.....	xxii
安全标签.....	xxiii
安全锁定.....	xxv
停止使用和废弃处理.....	xxv
前言	xxvii
文档组织结构.....	xxviii
文档体例.....	xxx

	说明和信息	xxx
	特殊文本格式	xxx
	交叉引用	xxx
	用户界面术语	xxx
	警告、小心、注意和提示	xxx
	假设	xxx
1	概览	1
	技术概览	2
	X 射线显微成像	2
	X 射线显微成像的工作原理	2
	计算机断层扫描的工作原理	3
	Xradia Versa 系列产品	3
	Xradia Versa 的功能	3
	Xradia Versa 硬件和软件	5
	硬件组件	5
	软件控制	16
	轴定义	21
2	使用 Scout-and-Scan Control System 采集断层扫描图像	23
	创建并运行新处方	24
	步骤 1 – Sample	25
	步骤 2 – Load	27
	步骤 3 – Scout	31
	步骤 4 – Scan	50
	步骤 5 – Run	52
	加载并运行现有处方或处方模板	54
	步骤 1 – Sample	55
	步骤 2 – Load	57
	步骤 3 – Scout	61
	步骤 4 – Run	69
3	手动重建断层扫描数据集	73
	流程概述	74
	准备重建	75
	求解 Center Shift	79
	Auto Center Shift	81
	Manual Center Shift	83
	求解射束硬化常数	91
	更改旋转角度	96
	重建断层扫描数据	101
4	查看并编辑断层扫描图像	105

流程概述	106
启动 XM3DViewer	107
调整并导览二维重建切片	109
调整二维重建切片视图的对比度和亮度	110
导览 XM3DViewer 主窗口	112
创建三维体渲染图	115
收集用于报告的图像 (或图片)	119
可视化、测量和捕捉二维重建切片上的内部结构	120
可视化、测量和捕捉三维重建体上的内部结构	123
生成报告	126
创建剖面二维重建切片影片和三维重建体影片	128
创建二维重建切片影片	128
创建三维重建体影片	131
纠正重建文件的问题	134
A 故障排错	137
需要技术支持的问题	138
Scout-and-Scan Control System 样品问题故障排错	140
样品不稳定	141
样品在 Front View 或 Side View 图像显示画面中不可见	142
样品的感兴趣区域不可见	144
样品与探测器即将发生碰撞	145
样品与探测器发生了碰撞	146
样品与 X 射线源即将发生碰撞	147
样品与 X 射线源发生了碰撞	148
对比度、亮度和强度值问题故障排错	149
XM3DViewer 问题故障排错	149
X 射线源问题故障排错	150
X 射线源状态	150
X 射线源管错误消息故障排错	153
X 射线源电源故障排错	158
0.4X 或 4X 物镜距离 X 射线源过近故障排错 – 让 X 射线源光圈保持在观察视野之外	159
Xradia Versa 电源相关问题故障排错	161
PDU 电源断路器开关置于 OFF (向下) 位置故障排错	161
Xradia Versa 电源相关故障排错	162
灯塔问题故障排错	164
B 文件和文件存储	167
文件类型	168
文件结构	171
文件存储 (硬盘驱动器)	172
C 关闭并重启 Xradia Versa	173

	在非紧急情况下关闭 Xradia Versa.....	174
	打开 Xradia Versa	176
	轴归位.....	178
D	用户界面与软件控制功能	181
	Scout-and-Scan Control System 用户界面.....	182
	基本控件.....	183
	可见光相机控件.....	187
	高级选项.....	188
	基于工作流程的标签页视图	195
	Reconstructor 用户界面	225
	侧面板	226
	主面板	230
	XM3DViewer 用户界面.....	237
E	安装、加载和取出样品.....	241
	将样品安装到样品夹中/上	241
	将样品安装到螺旋夹上.....	244
	将样品安装到弹簧夹上.....	245
	将样品安装到销钳上	246
	将样品安装到样品底座上	247
	将样品夹总成加载到载物台上	248
	使用后取出样品	250
F	安装射线源滤光片 – Xradia 610 Versa、Xradia 515 Versa、Xradia 510 Versa 和 Xradia 410 Versa.....	253
G	高级功能	257
	高深宽比断层扫描 – Xradia 620 Versa 和 Xradia 520 Versa	258
	简介	258
	HART 专用术语.....	259
	HART 工作原理.....	260
	HART 程序.....	260
	宽视场模式	271
	使用过滤后的次级参照物减少环形伪影.....	276
	选择用于次级参照物的正确射线源滤光片.....	279
	采集次级参照物.....	283
	将次级参照物添加到处方	285
	垂直拼接.....	287
	设置垂直拼接断层扫描图像	289
	手动拼接.....	305
	校正系统相关漂移	310
	Adaptive Motion Compensation.....	311
	样品漂移.....	312

	热偏移	313
	扫描过程中自动应用漂移校正	314
	在手动重建过程中应用漂移校正	315
	Histogram Control 工具	316
	直方图日志	317
	直方图调色板	318
	直方图缩放	321
H	规格	325
I	材料安全数据表	333
	富液式铅酸蓄电池 MSDS	334
	铅 MSDS	342
	碘化铯 (铯) MSDS	348
J	电气文档	363
	EMO	363
	联锁装置操作顺序	364
K	欧盟符合性声明	367
L	许可证、保修和服务信息	381
	软件许可协议	382
	有限保修	384
	维修和维护	385
	技术支持	385
M	术语表	386

安全

本节提供了有关安全使用和操作 ZEISS® Xradia Versa® 的指南和信息：

- 安全指南
- EMO 关闭
- 机箱盖和检修门
- 人员面临的潜在危险及相应防范措施
- 设备面临的潜在危险及相应防范措施
- 安全标签
- 安全锁定
- 停止使用和废弃处理

安全指南

在使用 Xradia Versa 时，请遵守以下安全指南：

警告 电和 X 射线存在危险。按照本文的警告使用 Xradia Versa，以免发生人身伤害和/或 Xradia Versa 损坏。

警告 不遵守以下指南会违反产品使用和保修规定，更会面临严重伤害的风险。ZEISS 不对因使用不当而造成的人身伤害或 Xradia Versa 损坏负责。

警告 如果您或工作人员因使用 Xradia Versa 而受伤（这种情况很少见），并且需要立即就医，请遵循工作场所制定的应急程序。

- 仅将 Xradia Versa 用于其设计的应用和用途。
- 仅使用 ZEISS 规定或提供的组件和/或机器配件。
- 在附录 H“规格”规定的环境条件下使用 Xradia Versa。
- 不要将 Xradia Versa 用于预期用途之外的物品或原材料。
- 如果 Xradia Versa 在 ZEISS 现场服务合同的涵盖范围内，请不要试图维护、保养、维修或改装 Xradia Versa，因为这些工作只能由经过专业培训的 ZEISS 维修人员进行。
- 在打开检修门之前，请关闭 X 射线源。如果正在产生 X 射线，请不要打开检修门。

注意 如果检修门无法完全关闭或受损，请关闭 Xradia Versa，然后联系 ZEISS 支持团队。（请参阅附录 L 中的“技术支持”。）

- 不要故意破坏检修门的安全联锁装置。当 X 射线源打开时，请让检修门保持关闭状态。
- 如果出现危及人身或 Xradia Versa 安全的紧急情况，请按压 **EMO** 按钮关闭 Xradia Versa 的电源。

注意

EMO 关闭流程（按压 **EMO** 按钮）会让 Xradia Versa 载物台位置和其它系统组件处于未定义的状态，可能对计算机工作站产生不利影响，继而导致数据丢失：请仅在出现危及人身或设备安全的紧急情况时采用。请参阅“[因 EMO 关闭导致的数据丢失](#)”，了解如何恢复丢失的数据。

提示 建议您在非紧急情况下使用非紧急关机程序。（请参阅附录 C 中的“[在非紧急情况下关闭 Xradia Versa](#)”。）

- 根据附录 J“[电子文档](#)”中的规定，将 Xradia Versa 连接到所在电路不与其它设备共用的额定值合适且接地正确的交流电源插座。
- 所有用户都应接受 ZEISS 维修人员提供的有关如何使用 Xradia Versa 的充分培训。
- 在移动 Xradia Versa 中的任何电动组件时，请将手和其它身体部位以及其它物品远离五金机械装置（载物台、探测器和 X 射线源）。
- 将在环境室温下的工作温度范围保持在 10-25°C，温度变化不要超过 2°C，以获得最佳图像质量。
- 不要在喷雾或液体可进入或黏附 Xradia Versa 的区域内操作仪器。

EMO 关闭

注意 EMO 关闭流程（按压 **EMO** 按钮）会让 Xradia Versa 载物台位置和其它系统组件处于未定义的状态，可能对计算机工作站产生不利影响，继而导致数据丢失：请仅在出现危及人身或设备安全的紧急情况时采用。请参阅“[因 EMO 关闭导致的数据丢失](#)”，了解如何恢复丢失的数据。

按压紧急停机 (**EMO**) 按钮会关闭：

- 所有能量源，包括 X 射线源和高压电源
- Xradia Versa 内的所有运动部件，例如电机控制模块
- 人体工学站
- 计算机工作站

第一个 **EMO** 按钮位于机箱的前面板，触手可及。第二个 **EMO** 按钮位于 Xradia Versa 机箱的背面，后检修门下方。下图显示了所用的 **EMO** 按钮以及该按钮在 Xradia Versa 上的位置。

EMO 按钮 – 位于 Xradia Versa 正面（显示的是 Xradia 620 Versa）



在紧急情况下关闭 Xradia Versa

1. 首先按压 **EMO** 按钮，立即关闭 Xradia Versa 的电源。

紧急情况解决后，如果所有人员均平安无恙，并且满足了所有适用的安全条件，则按照附录 C 中的“打开 Xradia Versa”继续操作。

机箱盖和检修门

警告 不要拆除任何盖子或挡板，或者故意破坏检修门的安全联锁装置。这样做会使人员暴露在有害的 X 射线辐射中，可导致严重的人身伤害。

警告 如果检修门无法完全关闭或受损，或者机箱的任何部分出现损坏，请关闭 Xradia Versa，然后联系 ZEISS 支持团队。（请参阅附录 L 中的“技术支持”。）如果不这样做可导致致命伤害。

警告 不要改装机箱的任何部分。这样做可导致致命伤害。

Xradia Versa 完全封闭在钢制机箱中，包括提供安全和环境屏障的检修门和屏蔽盖。钢制衬铅机箱盖和检修门：

- 对 X 射线束和 X 射线源产生的高电压起到防护作用
- 将 Xradia Versa 保持在工作温度

检修门包含故障安全（安全）联锁装置。X 射线源仅会在检修门关闭时打开。在打开检修门之前，请关闭 X 射线源。如果正在产生 X 射线，请不要打开检修门。

注意 如果正在产生 X 射线，请不要打开检修门。这样做会自动终止 X 射线的产生并导致故障，从而阻止进一步的操作，直至故障复位。请参阅附录 J 中的“联锁装置操作顺序”，进一步了解恢复运行的说明和方法。附录 A 中的表 A-9“灯塔电气问题故障排错”也提供了恢复运行的方法。

为了人身和设备安全：

- 不要拆除任何用螺栓紧固的机箱盖或检修门。
- 确保检修门能完全关闭，没有受损或受到堵塞。
- 不要故意破坏检修门的安全联锁装置。
当 X 射线源打开时，请让检修门保持关闭状态。

人员面临的潜在危险及相应防范措施

Xradia Versa 的设计旨在确保操作员在标准使用时的安全。但潜在危险却真实存在。本节介绍了人员面临的潜在危险，例如辐射和高电压，以及隔离和控制危险的方法。

在使用 Xradia Versa 时，请务必读懂所有安全信息，并遵循相关的程序。如果未遵循规定的程序，可导致严重或灾难性的人员伤害或者设备设施损坏。

Xradia Versa 使用各种能量范围的 X 射线进行成像。需要使用高压电源产生高能量辐射，并且需要使用屏蔽机箱来抑制这些辐射。人员面临的潜在危险包括：

- 有害材料
- 高电压
- 电离危险
- 触电危险
- 磁场
- 挤压危险

以下各节将对每种潜在危险进行介绍。

有害材料

Xradia Versa 包含一种或多种已知对健康和/或环境有害的组件。如需了解更多详细信息，请联系 Carl Zeiss X-ray Microscopy 产品营销部门。

提示 可根据需要向 ZEISS 索要安全数据表。

△小心 如需停止使用 Xradia Versa 并作废弃处理，请参阅“[停止使用和废弃处理](#)”。

高电压

注意

请在出现危及人身或设备安全的紧急情况时按压 **EMO** 按钮，关闭 Xradia Versa。请参阅“EMO 关闭”，了解更多详细信息。

如果安全联锁装置被破坏，并且/或者电缆被断开、切断或损坏，X 射线源会产生可以存在的危险高电压。

由于采用了安全联锁装置、防护电缆绝缘层和切断电缆连接工具，标准使用过程中面临的风险很低。

X 射线源和一些运动组件需要高达 160 kV 的高电压。高压电源位于机箱内的高压供电设备内部。

请遵守以下安全指南：

- 不要试图破坏检修门的安全联锁装置。
当 X 射线源打开时，请让检修门保持关闭状态。
- 不要打开机箱面板。
- 不要触摸机箱内部的任何零件，除非本指南中另有说明或者有 ZEISS 维修人员的指导
- 不要拆除任何接地连接。

潜在损害：高压电源触电可导致严重至灾难性的伤害。危险电源触电可导致轻微至中度的伤害。

危险控制：密封所有高压电源。电气故障为对地短路。不要触摸 Xradia Versa 内的任何零件，除非本指南中另有说明或者有 ZEISS 维修人员的指导。出现紧急情况时，请用力按压 **EMO** 按钮，关闭 Xradia Versa。

电离危险



警告 不要改装机箱的任何部分。这样做可导致致命伤害。



注意 请在出现危及人身或设备安全的紧急情况时按压 **EMO** 按钮，关闭 Xradia Versa。请参阅“EMO 关闭”，了解更多详细信息。

如果安全联锁装置被破坏并且检修门被打开、屏蔽盖被打开或机箱被损坏，X 射线源在机箱内产生的射线可使人员暴露在危险的 X 射线中。

由于采用了安全联锁装置和防护机箱，标准使用过程中面临的风险很低。

Xradia Versa 使用各种能量范围的 X 射线对样品进行成像并收集参照物。

请遵守以下安全指南：

- 不要故意破坏检修门的安全联锁装置。当 X 射线源打开时，请让检修门保持关闭状态。
- 不要打开机箱面板或任何屏蔽盖。
- 如果检修门未关闭，机箱的任何部分出现损坏，或者联锁装置开关受损，请不要操作 X 射线源。请关闭 X 射线源并联系 ZEISS 支持团队。（请参阅附录 L 中的“技术支持”。）

潜在损害：接触 X 射线辐射可导致人员身患中度至严重疾病，大多数为软组织损伤，严重情况下可罹患癌症，甚至因辐射中毒而导致死亡。

危险控制：Xradia Versa 由包含安全联锁装置的钢制衬铅机箱完全封闭，两者可共同保护人员免受有害 X 射线的辐射。为了确保机箱的完整性，ZEISS 维修人员会在安装时和每隔六个月的定期维修期间，对在保修期内或享有服务包的 Xradia Versa 设备进行辐射调查。

若对辐射安全有任何疑问，请联系 ZEISS 支持团队。（请参阅附录 L 中的“技术支持”。）

触电危险

警告 Xradia Versa 必须由 ZEISS 维修人员安装，保持正确接地状态，并连接至接地交流电源。如果不这样做，可导致触电，造成致命或几近致命的伤害。

注意 请在出现危及人身或设备安全的紧急情况时按压 **EMO** 按钮，关闭 Xradia Versa。请参阅“EMO 关闭”，了解更多详细信息。

如果 Xradia Versa 未连接至接地交流电源，则会面临极高的触电风险。

如果根据规范将 Xradia Versa 正确连接至接地电源，应该不会出现接地不正确的问题。如需了解接地规范，请参阅附录 J“电子文档”。

请遵守以下安全指南：

- 确保 Xradia Versa 的电源线（位于仪器背面）连接至接地电源插座。

磁场

Xradia Versa 包括若干个产生低级磁场的电机。Xradia Versa 可能还包括可与产生低级磁场的变压器和/或电感器集成的电源。

由于采用了防护机箱，标准使用过程中面临的风险很低。

潜在损害：磁场的强度极低。造成人身伤害或设备损坏的可能性微乎其微。

危险控制：了解电机周围存在磁场。

若存在如下情况，靠近电机须谨慎

- 使用心脏起搏器
- 手持对磁场敏感的物体，例如软盘、外部硬盘驱动器、信用卡、酒店钥匙卡

挤压危险

辐射屏蔽机箱（包括检修门）由非常重的钢和铅板制成。将身体部位伸向正在关闭的检修门可导致人身伤害。轻微伤害很少发生，严重伤害发生的可能性微乎其微；因此风险很低。

机箱内运动的载物台也可能会有挤压危险。因为移动速度很慢，所以风险很低。

虽然可能性微乎其微，但仍有可能被 Xradia Versa 的螺旋夹或弹簧夹样品夹夹伤。

潜在损害：挤压可导致身体疼痛或轻微伤害。

危险控制：在打开或关闭检修门时要注意。当载物台处于运动状态时，请让手部远离载物台。

让手指远离螺旋夹或弹簧夹样品夹上夹持样品的部位。

如果身体部位被正在关闭的检修门卡住

1. 让检修门反向运动，松开身体部位。

如果手部被载物台卡住

1. 调节运动控制器，让载物台反向运动，松开手部。

如果手指被样品夹夹住

1. 让样品夹反向运动，松开手指。

设备面临的潜在危险及相应防范措施

Xradia Versa 的设计旨在确保客户安全使用设备。但潜在危险却真实存在。

在使用 Xradia Versa 时，请务必读懂所有安全信息，并遵循相关的程序。如果未遵循规定的程序，可导致严重或灾难性的人员伤害或者设备设施损坏。

设备面临的潜在危险包括：

- 接地不正确
- 因 EMO 关闭导致的数据丢失
- 运动部件发生碰撞

接地不正确

警告 Xradia Versa 必须由 ZEISS 维修人员安装，保持正确接地状态，并连接至接地交流电源。如果不这样做，可导致触电，造成致命或几近致命的伤害。

注意 请在出现危及人身或设备安全的紧急情况时按压 **EMO** 按钮，关闭 Xradia Versa。请参阅“EMO 关闭”，了解更多详细信息。

如果根据规范将 Xradia Versa 正确连接至接地电源，应该不会出现接地不正确的问题。如需了解如何正确接地，请参阅附录 J 中的“电子文档”。

请遵守以下安全指南：

- 确保三脚电源插头（位于 Xradia Versa 背面）已与接地的 230 V 标称交流（200 V 到 240 V 交流电，单相，50/60 Hz，15 A）电源连接

因 EMO 关闭导致的数据丢失

注意 EMO 关闭流程 (按压 **EMO** 按钮) 会让 Xradia Versa 载物台位置和其它系统组件处于未定义的状态, 可能对计算机工作站产生不利影响, 继而导致数据丢失: 请仅在出现危及人身或设备安全的紧急情况时采用。

潜在损害: 如果采用了 EMO 关闭流程, 硬盘驱动器可能会出现数据丢失问题。

危险控制: 请仅在出现危及人身或设备安全的紧急情况时采用 EMO 关闭流程。若可行, 请采用附录 C 中的“在非紧急情况下关闭 Xradia Versa”所述的流程。

恢复丢失的数据

- 如果丢失的数据文件有备份, 请将该文件复制或恢复到受影响的硬盘驱动器
- 联系信息技术 (IT) 部门寻求帮助
- 联系 ZEISS 支持团队寻求帮助 (请参阅附录 L 中的“技术支持”)

提示 为了帮助保护 Xradia Versa 创建的数据文件, 我们建议您在 Xradia Versa 上安装一个备份程序或采用 IT 部门规定的其它备份流程。

运动部件发生碰撞

提示 附录 A 中的“Scout-and-Scan Control System 样品问题故障排错”更加全面地描述了对碰撞和即将发生的碰撞进行故障排错的建议。

标准使用过程中面临的风险很低。

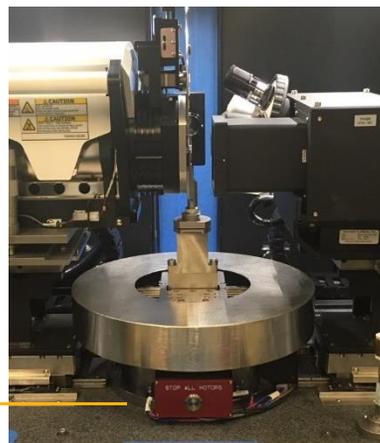
碰撞检测：Xradia Versa 的 11+ 版本软件具有碰撞检测功能，可防止电动组件发生碰撞。但是，当样品、探测器和/或 X 射线源移动起来后，该功能无法避免样品与其它组件发生碰撞。如果发生碰撞，则很有可能是因为样品、探测器和/或 X 射线源在移动时彼此之间的距离太近。在大多数情况下，设备将受到轻微损坏。

潜在损害：碰撞可导致错位，严重时甚至可导致子组件受损。如果 Xradia Versa 需要重新对位，请联系 ZEISS 支持团队。（请参阅附录 L 中的“技术支持”。）

STOP ALL MOTORS 按钮：Xradia Versa 配有一个 **STOP ALL MOTORS** 按钮（在机箱内部载物台底座处），仅供紧急情况使用。（请参阅下图。）按压该按钮可立即关闭所有运动的电机。再次按压弹出该按钮，才能开始进行任何运动。

STOP ALL MOTORS 按钮（显示的是高导磁合金屏蔽材料，仅限 Xradia 620 Versa 和 Xradia 610 Versa）

在机箱内部载物台底座处



请遵守以下安全指南：

- 确保样品夹总成正确装在载物台上（平边朝向前方，载物台上的钨球对准样品夹底座）

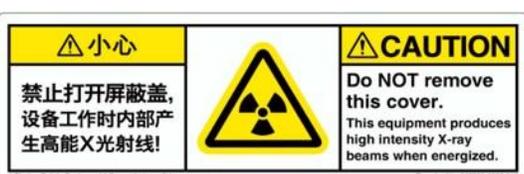
安全标签

下表列出并描述了 Xradia Versa 机箱内部和/或外部 **WARNING** (警告) 和 **CAUTION** (小心) 安全标签的示例。

安全标签

标签	说明及在 Xradia Versa 中/上的位置
	<p>警告 ZEISS 维修人员在维修 Xradia Versa 之前关闭并锁定 Xradia Versa 的电源。</p> <p>粘附在配电装置 (PDU) 的顶部。在 ZEISS 维修人员将 PDU 拉出进行维修时可见。</p>
	<p>警告您为避免运动器件造成伤害, 请将手指远离运动中的器件!</p> <p>粘附在载物台附近, 在 Xradia Versa 内部的前面和后面可见。</p>
	<p>警告您为避免检修门开关时造成的挤压伤害, 请将手指远离门缝!</p> <p>粘附在前后检修门的凸缘上。</p>
	<p>警告 ZEISS 维修人员按照锁定程序锁定 Xradia Versa 后再进行维修。</p> <p>粘附在左前检修面板下、高压电源上。</p>
	<p>警告您在操作 Xradia Versa 前务必读懂本指南和其它文档。</p> <p>粘附在左前检修面板下、高压电源上。</p>
	<p>警告您不要在无人帮助的情况下搬动 Xradia Versa。粘附在左前检修面板下、高压电源上。</p>

安全标签 (续)

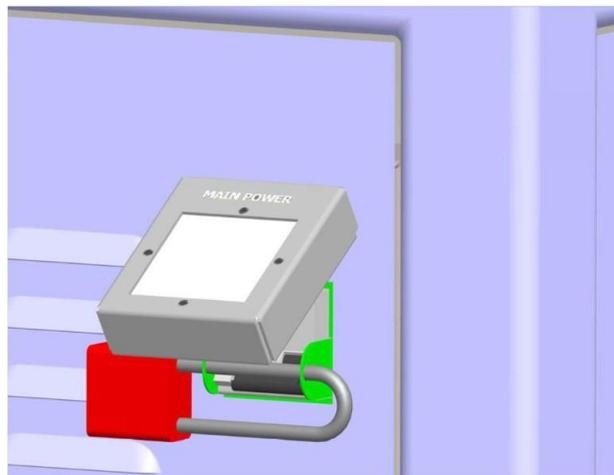
标签	说明及在 Xradia Versa 中/上的位置
	<p>警告您只能由获得授权的 ZEISS 维修人员维修设备。 粘附在维护面板上。</p>
	<p>警告您小心撞头危险。 粘附在 Xradia Versa 检修门内的门挡盖上。</p>
	<p>提醒您不要拆除机箱的任何部分，保护自己和其他人免受有害 X 射线的辐射。 粘附在以螺栓固定在 Xradia Versa 上的挡板或屏蔽盖上。</p>
	<p>提醒您在打开检修门之前关闭 X 射线源，保护自己和其他人免受有害 X 射线的辐射。 粘附在 Xradia Versa 正面的检修门上。</p>

安全锁定

警告 本文描述的此安全锁定方法是获批用于 Xradia Versa 的唯一方法。在电源线上使用可锁定盖不会使 Xradia Versa 处于断电状态。即使断开 Xradia Versa 的电源，Xradia Versa 的内部不间断电源 (UPS) 也会持续产生有害电压。主电源断开断路器会终止向 Xradia Versa 输入电力，也会禁用 UPS 输出电力。

可用带有约 7.62 cm 卸扣的挂锁来完成安全锁定 (American Lock #A1107KAREG 或同等装置)。挂锁可用在位于 Xradia Versa 机箱背面的主电源断开断路器上，如下图所示。

使用挂锁安全锁定



停止使用和废弃处理

如需停止使用 Xradia Versa 并作废弃处理，请联系 ZEISS 支持团队。(请参阅附录 L 中的“技术支持”。)

安全

本页特意留空

前言

本指南涵盖了 Scout-and-Scan™ Control System 在所有 ZEISS® Xradia Versa® 仪器上的使用。另外，所提到的任何仪器均属于当前的 **Xradia Versa** 系列产品，包括 Xradia 620 Versa、Xradia 610 Versa、Xradia 520 Versa、Xradia 515 Versa、Xradia 510 Versa 和 Xradia 410 Versa。

某些功能为选配功能，并非所有系统都有配备。如未购买，特定系统可能不包含这些选配组件。用户指南中并未对选配或标配功能和组件进行区分。ZEISS 保留重新定义标准产品配置和可用选择的权利。

文档组织结构

每章所描述的流程任务均遵循典型的工作流程。更多信息请参见附录。本指南的组织结构如下：

- [安全](#)提供了有关安全使用和操作 Xradia Versa 的指南和信息。
- [第 1 章“概览”](#)对 Xradia Versa 所用的技术以及用于生成和查看断层扫描数据的主要组件、程序与流程进行了概述。
- [第 2 章“使用 Scout-and-Scan Control System 采集断层扫描图像”](#)描述了如何使用 Scout-and-Scan Control System 采集断层扫描图像。其中也对通过可变角断层扫描（仅限 Xradia 520 Versa）与次级参照物来设置和使用处方进行了说明。
- [第 3 章“手动重建断层扫描数据集”](#)描述了如何使用 Reconstructor 手动重建断层扫描数据集。
- [第 4 章“查看并编辑断层扫描图像”](#)描述了如何使用 XM3DViewer 查看并编辑报告和影片中使用的二维重建切片和三维重建体数据集。
- [附录 A“故障排错”](#)描述了如何解决在使用 Xradia Versa 的过程中可能遇到的常见问题。
- [附录 B“文件和文件存储”](#)描述了 Xradia Versa 程序特有的文件类型，以及建议的文件处理和存储方式。
- [附录 C“关闭并重启 Xradia Versa”](#)描述了如何关闭并重启 Xradia Versa，然后将所有电动轴置回预定义的初始化位置。
- [附录 D“用户界面和软件控制功能”](#)描述了 Scout-and-Scan Control System、Reconstructor 和 XM3DViewer 的用户界面。
- [附录 E“安装、加载和取出样品”](#)描述了如何安装样品，如何将样品夹总成加载到载物台上，以及如何在从 Xradia Versa 中取出样品。

- 附录 F“安装射线源滤光片 – Xradia 610 Versa、Xradia 515 Versa、Xradia 510 Versa 和 Xradia 410 Versa”描述了如何在 X 射线源 (仅 Xradia 610 Versa、Xradia 515 Versa、Xradia 510 Versa 和 Xradia 410 Versa) 上手动安装射线源滤光片，以及如何拆除已安装的射线源滤光片。
- 附录 G“高级功能”讨论了更高级的 Xradia Versa 用户通常使用的功能。
- 附录 H“规格”列出了 Xradia Versa 组件和设施要求规格。
- 附录 I“材料安全数据表”提供了 Xradia Versa 中使用的有害材料的材料安全数据表 (MSDS) 副本。
- 附录 J“电子文档”提供了有关紧急停机 (EMO) 系统和安全联锁装置的电子文档。
- 附录 K“CE 符合性声明”提供了 ZEISS 欧盟符合性声明的副本。
- 附录 L“许可证、保修和服务信息”提供了软件许可协议、有限保修、服务和维护信息及 ZEISS 支持团队的信息。
- 附录 M“术语表”描述了本指南所用的术语。

文档体例

以下各节介绍了本指南中采用的文档体例。

说明和信息

说明和信息内容如下：

- 带编号的步骤表示按所列顺序执行的任务
- 带符号的列表表示不需要按顺序处理的信息

特殊文本格式

特殊文本格式遵循如下体例：

- 关键信息、菜单名称和屏幕上显示的文本以**粗体**显示。例如：
点击 **OK**。
- 要输入或选择的设置（如果有多个选项可选）以*斜体*显示。例如：
在 **Exposure (sec)** 文本框中输入 *1*。
- 文件扩展名和部分文件名以*斜体*显示。例如：每个 **.txrm* 文件包含多张图像。
- 正在定义或还有其它名称的术语以*斜体*显示。例如：
也称作 *输出重建文件*。
- 当引用以下列颜色显示的项目时，则以**粗体**及特定的颜色显示该项目：
琥珀色、蓝色、金色、灰色、绿色、橙色、红色、黄色

提示 **金色**和**黄色**采用的是同一颜色。

- 某些情况下，OPEN、CLOSED、ON、OFF、CLOCKWISE 和 COUNTERCLOCKWISE 会采用首字母大写形式。

交叉引用

交叉引用 (章、附录、标题、步骤编号等) 以蓝色字体显示。此信息已被设置为超链接，如果您在 PDF 中使用指针工具，则可以“跳转”至所引用的文本。

例如，如果您正在阅读第 1 章的文本，而所引用的文本位于第 3 章，则引用处将显示章节号。

用户界面术语

“选择”和“点击”的用法如下：

选择

移动鼠标指针，选择/突出显示要使用的项。例如：

- 在 **Objective** 下拉列表方框中选择一个 (与样品大小最匹配的) 高分辨率物镜
- 选择 **Acquisition** 标签页

点击

点击鼠标左键 (默认) 或右键 (按指示) 选择一个按钮、复选框或者引起指令发出或参数值设置操作的其它项目。例如：

- 点击 **OK**
- 点击  进入下一选标签页视图

警告、小心、注意和提示

本指南通篇都会出现警告、小心、注意和提示。格式和内容的示例如下。务必读懂各条警告、小心和注意信息，以便充分了解在使用 Xradia Versa 时可能会遇到的危险。

如果警告、小心或注意信息显示“请联系 ZEISS 支持团队”，则停止使用 Xradia Versa，然后根据附录 L 中的“技术支持”提供的电话号码联系 ZEISS。

 **警告** 用于表示对于避免人身伤害至关重要的信息。  **小心** 用于表

示对于人身安全十分重要的信息。

 **注意** 用于表示对于避免装置、设备损坏或者进程严重受阻至关重要的信息。

提示 用于表示足够重要、需要引起注意的信息。

假设

本指南假设您：

- 已接受过 ZEISS 维修人员提供的有关 Xradia Versa 基本用法的充分培训
- 拥有使用 Microsoft Windows 10 (或 Windows 早期版本) 的经验和操作用户界面的基本知识，包括浏览数据路径和文件，用鼠标指针执行点击和拖动操作，关闭打开的窗口和对话框，打开、保存和关闭文件等

1 概览

本章对 ZEISS® Xradia Versa® 用于生成和查看断层扫描数据的技术、主要组件与程序进行了概述。其中也对轴进行了定义。

- [技术概览](#)
- [Xradia Versa 硬件和软件](#)
- [轴定义](#)

技术概览

以下是对 Xradia Versa 如何作为分析工具、Xradia Versa 的工作原理以及当前的 **Xradia Versa** 系列产品的简要概述。

X 射线显微成像

当一同使用时，显微成像可让人观察到小于肉眼可见事物的特征，X 射线可让人观察到结构内部的特征。

虽然医学和牙科始终是 X 射线最常见的用途，但它还别的用途，包括机场安检、工业检验和质量控制系统。计算机断层扫描 (CT) 或 X 射线断层扫描让人可以利用 X 射线创建与人体内部一样复杂的结构的三维成像。

X 射线显微成像的工作原理

X 射线显微镜基于透过样品的 X 射线形成图像。如果较多 X 射线被样品吸收，则图像较暗；如果较多 X 射线透过样品，则图像较亮。X 射线的吸收随密度和厚度的增加而增加，并且在通常情况下，元素周期表中原子序数较高的元素吸收 X 射线的能力也较强。

X 射线显微镜的放大倍数通常通过利用由点源照射形成的投影几何结构（如 Xradia Versa 中的几何结构）来获得，或者通过利用与常规可见光显微镜类似的光学元件（如 Xradia Ultra® 中的光学元件）来获得。

在大多数 X 射线显微镜中（与电子显微镜不同），样品通常放置在标准大气压下。必要时，可在一定的限度内调整温度、压力、湿度或大气等环境条件。可在实际操作条件下或受到机械力时对样品（包括半导体封装和其它材料）进行成像。

计算机断层扫描的工作原理

在 X 射线 CT 中，从不同的方向（角度跨度最好不少于 180°）对样品进行成像。一个特定角度下的单张图像被称为一张 *投影*。可运用计算机算法通过一系列投影重建样品的内部三维 (3D) 结构。重建体可以不同的方式实现可视化；例如 *按切片逐一可视化*（也称作 *虚拟横切*），或者通过渲染各个内部特征的三维视图实现可视化。

Xradia Versa 系列产品

本指南描述了 CT 技术在 Xradia Versa 系列产品中的运用。Xradia Versa 是为进行无损显微断层扫描而实现优化的最新一代领先的三维 X 射线显微成像 (XRM) 解决方案。Xradia Versa 的新型 X 射线源技术和高分辨率探测器为大小样品提供了卓越的亚微米级分辨率。

Xradia Versa 的功能

ZEISS 高级 X 射线计算机断层扫描 (CT) 产品可帮助推动科学和工业创新。ZEISS CT 技术已被科学家和工程师用于以三维形式深入了解各种应用中样品的内部结构。对于以下应用，Xradia Versa 提供以下功能：

- 生命科学研究

Xradia Versa 可将分辨率与样品大小完美结合，对硬组织和软组织进行成像。ZEISS 专有探测器技术以及相位对比成像具有以良好对比度对软组织（即使同时存在钙化组织和骨结构）进行成像的独特能力。

- 先进材料研究与开发

ZEISS 多长度尺度解决方案可用于开发从毫米到纳米尺度的全系列材料。裂纹和孔洞等材料缺陷在这些长度尺度下均可见。

– 半导体封装开发和失效分析

工程师利用 **Xradia Versa** 系列产品来验证微米大小的缺陷，但无需减少物理层级或进行横切，从而保持了样品的完整性。

– 岩土材料物理建模和石油天然气勘探

数字岩石分析将储油岩石孔隙网络的三维图像与流体流动模拟相结合，可估计并优化油井的性能。ZEISS 三维 X 射线显微镜提供了高分辨率孔隙结构图像，使模拟模型准确无误且具有统计学意义。此类显微镜还为 *原位* 多相位流体流动实验提供了独特的高分辨率成像平台，用于确认上述模型。解决方案适用于砂岩、碳酸盐岩、致密含气砂岩和油页岩。

有效成像的关键是能够通过依次增加的分辨率与越来越小的视场“缩放”至特定的感兴趣区域。随着产品和样品复杂性的增加，三维成像的方式须能够充分应对结构三维成像的复杂之处。

Xradia Versa 硬件和软件

Xradia Versa 包含创建和查看断层扫描图像所需的硬件和软件。

硬件组件

本节介绍了 Xradia Versa 的主要硬件组件。

主要外部和内部硬件组件

图 1-1 提供了一台典型 Xradia Versa (显示的是 Xradia 620 Versa) 的内部和外部视图 (在检修门打开和关闭状态下)。表 1-1 列出了与图 1-1 有关的主要内部和外部硬件和软件。

注意

Xradia Versa 包括极为敏感的机械、光学和电子组件。除以下组件外，不要触碰机箱内部的任何组件，除非有 ZEISS 维修人员的指导：

- 载物台 (加载样品夹总成时)
- X 射线源 (安装射线源滤光片时)

图 1-1 外部和内部视图 (显示的是 Xradia 620 Versa)

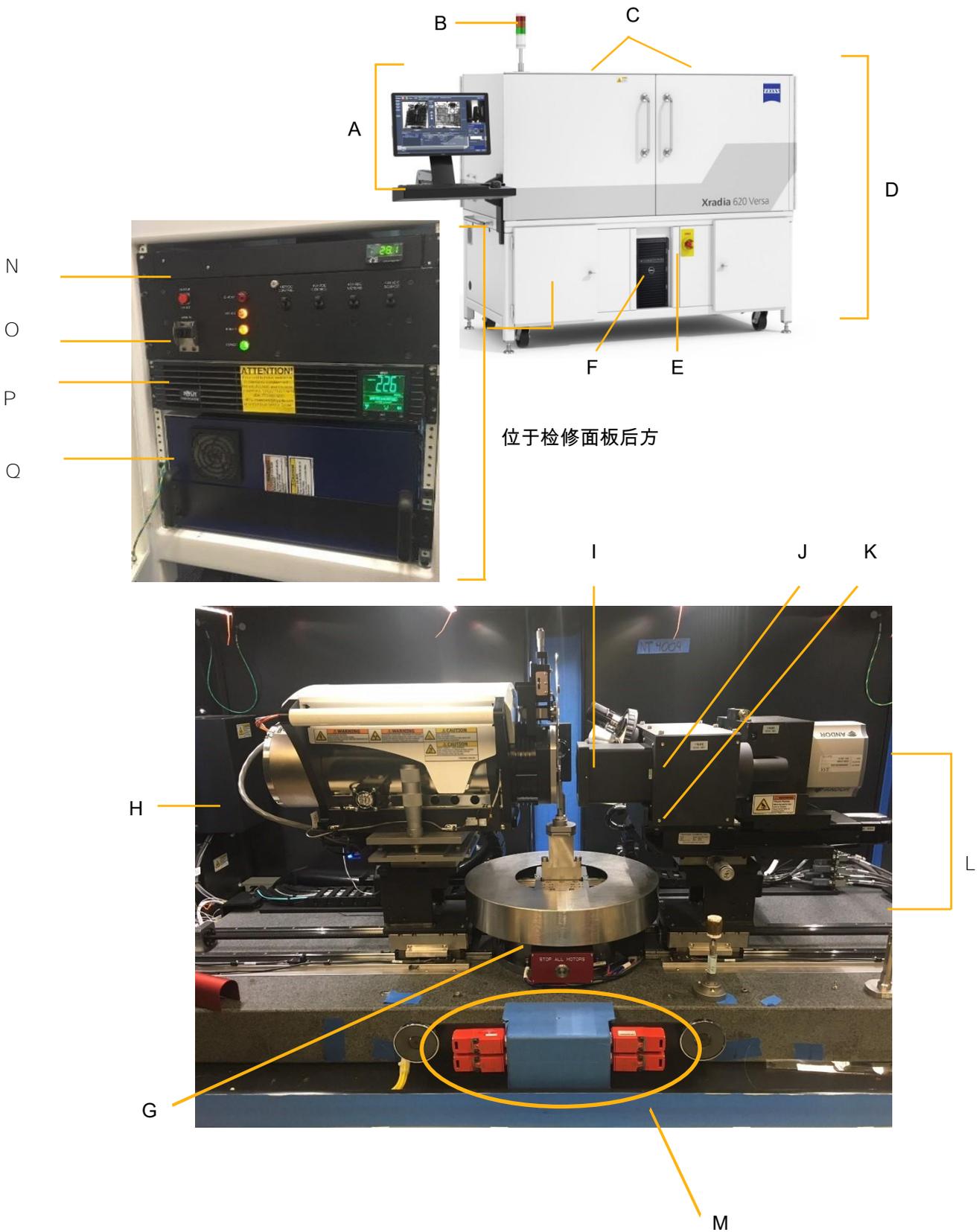


表 1-1 图 1-1 显示的主要组件。

参考编号	部件	说明	
A	人体工学站	用于控制 Xradia Versa 进行数据采集与分析的用户控制台。 请参阅“人体工学站”，了解更多详细信息。	
B	灯塔	指示灯位于 Xradia Versa 的顶部，可在视觉上报告以下状态。	
		灯塔指示灯状态	说明
		所有灯熄灭	Xradia Versa 的电源关闭。
		红色灯亮起 (顶部)	X 射线源打开，机箱内存在 X 射线。
		红色灯熄灭 (顶部)	X 射线源关闭，机箱内不存在 X 射线。
		琥珀色灯亮起 (中部)	检修门关闭。
		琥珀色灯熄灭 (中部)	检修门打开。
		绿色灯亮起 (底部)	Xradia Versa 的电源打开。
绿色灯熄灭 (底部)	Xradia Versa 的电源关闭。		
C	检修门	机箱的一部分。封闭 X 射线源，对有害 X 射线辐射起到防护作用。Xradia Versa 有四扇检修门 – 两扇在机箱的正面 (如图所示)，两扇在机箱的背面 (未显示)。 通常情况下，仅需要打开前检修门进入 Xradia Versa 的内部。向您所在的方向拉检修门的门把手可打开检修门，或者向 Xradia Versa 所在的方向推检修门的门把手可关闭检修门。	
D	外壳	用绝缘钢制成，有铅衬框架，覆盖了 Xradia Versa 的外部，对有害的 X 射线辐射起到防护作用。	
E	EMO 按钮	紧急停机。在出现危及人身或设备安全的紧急情况时用来关闭 Xradia Versa (关闭电源)。若要恢复供电，请顺时针扭转 EMO 按钮让其弹出，将 PDU (图 1-1 中的参考编号为 O) 的电源断路器开关拨至 OFF 位 (向下)，按压 UPS (图 1-1 中的参考编号为 P) 的 Power 按钮，然后将 PDU 的电源断路器开关拨至 ON 位 (向上)。 第二个 EMO 按钮位于 Xradia Versa 机箱的背面，后检修门 (未显示) 下方。	
F	计算机工作站	Xradia Versa 配有使用 Windows 10 系统的计算机。必须通过按压其 Power 按钮接通电源。	

表 1-1 图 1-1 (续) 显示的主要组件

参考编号	部件	说明
G	载物台	<p>用于固定和放置样品夹总成 (已安装样品) 以进行显微成像的平台。包含 STOP ALL MOTORS 按钮。</p> <p>请参阅“载物台”，了解更多详细信息。“安全”中的“运动部件发生碰撞”中提供了使用 STOP ALL MOTORS 按钮的相关信息。</p> <p>提示 高导磁合金屏蔽材料仅用于 Xradia 620 Versa 和 Xradia 610 Versa</p>
H	X 射线源	<p>生成 X 射线的机械装置，Xradia Versa 用其对样品进行成像并收集参照物。包含一个滤光片支架。</p> <p>下面按型号详细介绍了 Xradia Versa 可用的电压等级：</p> <ul style="list-style-type: none"> - Xradia 620 Versa 和 Xradia 610 Versa – 30 至 160 kV (最高 25 W) - Xradia 520 Versa、Xradia 515 Versa 和 Xradia 510 Versa – 30 至 160 kV (最高 10 W) - Xradia 410 Versa <ul style="list-style-type: none"> - 20 至 90 kV (最高 8 W) - 40 至 150 kV (最高 10 W) - 40 至 150 kV (最高 30 W) <p>请参阅“X 射线源”和附录 J“电子文档”，了解更多详细信息。</p>
I	可见光相机	<p>提供图像给 Visual Light Camera 图像显示画面 (Scout-and-Scan Control System 的右侧，以及 Scout-and-Scan Control System 中 Load 视图内的图像显示画面)。位于载物台后方，机箱背面。用于定位样品、探测器与 X 射线源。</p> <p>位于载物台后上方，沿机箱后壁放置。</p>
J	转盘和物镜	<p>是探测器/探测器总成的一部分。最多可以容纳 5 个物镜 (放大镜)。位于转盘最低点的物镜用于聚焦样品。位于 0.4X 物镜与机箱后壁之间。</p> <p>下面按型号详细介绍了 Xradia Versa 的物镜放大倍数等级：</p> <ul style="list-style-type: none"> - Xradia 620 Versa、Xradia 610 Versa、Xradia 520 Versa、Xradia 515 Versa 和 Xradia 510 Versa <ul style="list-style-type: none"> - 标配物镜 – 0.4X、4X、20X - 选配物镜 (应要求提供) – 40X - Xradia 410 Versa <ul style="list-style-type: none"> - 标配物镜 – 0.4X、4X、10X、20X - 选配物镜 (应要求提供) – 40X 请参阅“探测器总成”，了解更多详细信息。

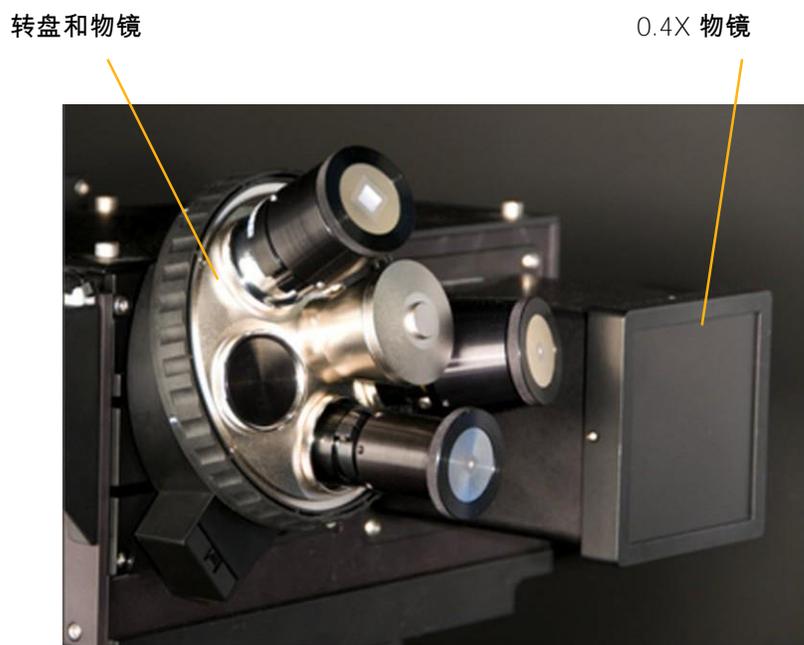
表 1-1 图 1-1 (续) 显示的主要组件

参考编号	部件	说明
K	0.4X 物镜	探测器总成的一部分。方形物镜，在较低的放大倍数下可为第二个射束线提供比其它物镜更大的成像观察视野 (FOV)。该 0.4X 物镜安装在转盘旁边。请参阅“探测器总成”，了解更多详细信息。
L	探测器总成 (探测器)	用于采集 X 射线并用于呈现样品图像的总成。包括转盘和 0.4X 物镜。请参阅“探测器总成”，了解更多详细信息。
M	安全联锁装置	在检修门打开时关闭 X 射线源。 警告 如果任何安全联锁装置发生损坏，请不要操作 XRADIA VERSA。请关闭 X 射线源，然后联系 ZEISS 支持团队寻求帮助。不要乱动安全联锁装置。 请参阅附录 J“电子文档”，了解更多详细信息。如需联系 ZEISS 支持团队，请参阅附录 L 中的“技术支持”。
N	机箱温度控制装置	用于控制进入机箱的温度的空气。
O	配电装置 (PDU)	分配并控制 Xradia Versa 电气组件的电源。
P	不间断电源 (UPS)	调节输入交流电压，并在停电时为 Xradia Versa 提供约 15 分钟的电池供电。
Q	高压电源	为 X 射线源提供高压电源或电池电源，确保发生停电时可以温和地关闭 Xradia Versa。

探测器总成

探测器总成 (以下简称“探测器”) 可收集样品的 X 射线图像。除 0.4X 物镜外的其它物镜在外观上均彼此类似，并且都安装在一个电动转盘上 (与光学显微镜拥有不同物镜的方式类似) 。该转盘可容纳五个物镜。但是，0.4X 物镜看起来四四方方的，安装在转盘的旁边。图 1-2 提供了物镜在探测器总成上的安装方式视图。

图 1-2 探测器总成物镜安装配置



X 射线源

Xradia Versa 可采用 160 kV (Xradia 620 Versa、Xradia 610 Versa、Xradia 520 Versa、Xradia 515 Versa 和 Xradia 510 Versa) 或者 90 或 150 kV (Xradia 410 Versa) 的 X 射线源。图 1-3 提供了 160 kV 的 X 射线源视图。表 1-2 列出了不同 X 射线源的最低和最高电压和功率设置。

Xradia 610 Versa、Xradia 515 Versa、Xradia 510 Versa 和 Xradia 410 Versa X 射线源包含用于安装射线源滤光片的支架。Xradia Versa 射线源滤光片是可通过清除不提供有用信息的低能量 X 射线 (穿过样品的 X 射线) 来提高重建图像质量的材料。附录 F“安装射线源滤光片 – Xradia 610 Versa、Xradia 515 Versa、Xradia 510 Versa 和 Xradia 410 Versa”中描述了安装射线源滤光片的流程。

提示 Xradia 620 Versa 和 Xradia 520 Versa 包含一个自动滤光片更换器，因此不需要手动安装或拆除射线源滤光片。可在 ZEISS 滤光片套件中获得射线源滤光片。

提示 X 射线源必须经过一个初始预热过程，该过程被称为 X 射线源调节。表 H-3 列出了不同 X 射线源的最短调节时间。对于 Xradia 520/515/510/410 Versa，源调节称作源老化。

图 1-3 160 kV X 射线源 (显示的是 Xradia 520 Versa)

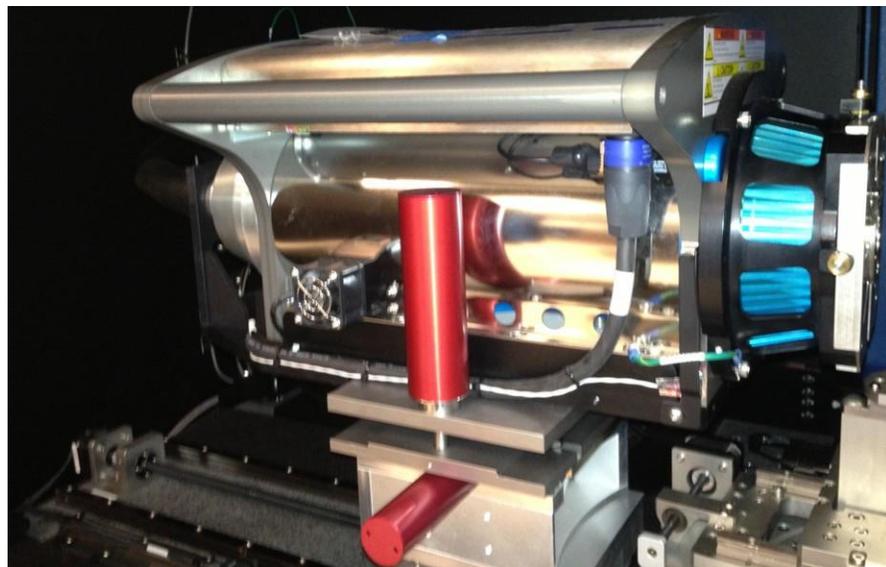


表 1-2 射线源电压和功率设置

型号	X 射线源	电压 (kV)	功率 (W)	
		最高值	最低值	最高值
Xradia 620 Versa Xradia 610 Versa	160 kV (最高 25 W)	160	1	25
		150	1	23
		140	1	21
		130	1	19.5
		120	1	17.5
		110	1	15.5
		100	1	14
		90	1	12
		80	1	10
		70	1	8.5
		60	1	6.5
		50	1	4.5
		40	1	3
		30	1	2
Xradia 520 Versa Xradia 515 Versa Xradia 510 Versa	160 kV (最高 10 W)	110 至 160	1	10
		100	1	9
		90	1	8
		80	1	7
		70	1	6
		60	1	5
		50	1	4
		40	1	3
		30	1	2
Xradia 410 Versa	90 kV (最高 8 W)	40 至 90	1	8
		30	1	4.5
		20	1	2
	150 kV	40 至 150	1	10
		150 kV (最高 30 W)	60 至 150	1
	50		1	25
	40		1	20

载物台

载物台 (请参阅 图 1-4) 是用于固定和放置样品夹总成 (已安装样品) 以进行显微成像的平台。

在将样品夹总成加载到载物台上时，您必须将总成的平边与载物台的平边对齐 (朝向 Xradia Versa 的正面；请参阅 图 1-6)，并将总成底面上的凹槽对准载物台上的三个钨调心球 (图 1-5 中圈出的部分)。

注意 在将样品夹总成加载到载物台上时请格外小心。

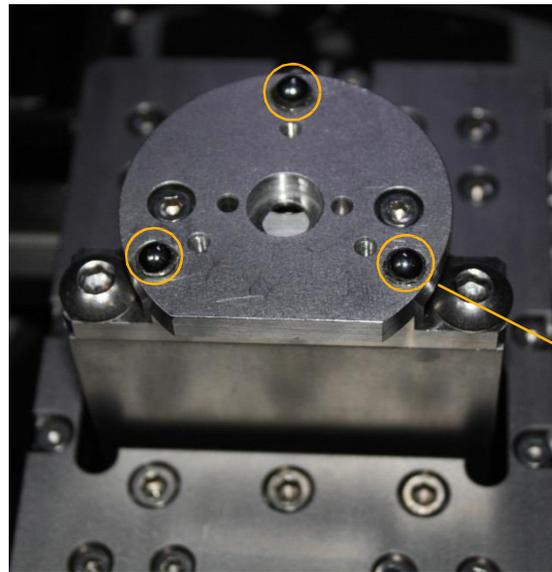
提示 “安全”中的“运动部件发生碰撞”中提供了使用 图 1-4 中显示的 **STOP ALL MOTORS** 按钮的相关信息。

提示 高导磁合金屏蔽材料仅用于 Xradia 620 Versa 和 Xradia 610 Versa 载物台

图 1-4 载物台和 **STOP ALL MOTORS** 按钮 (显示的是 Xradia 620 Versa)

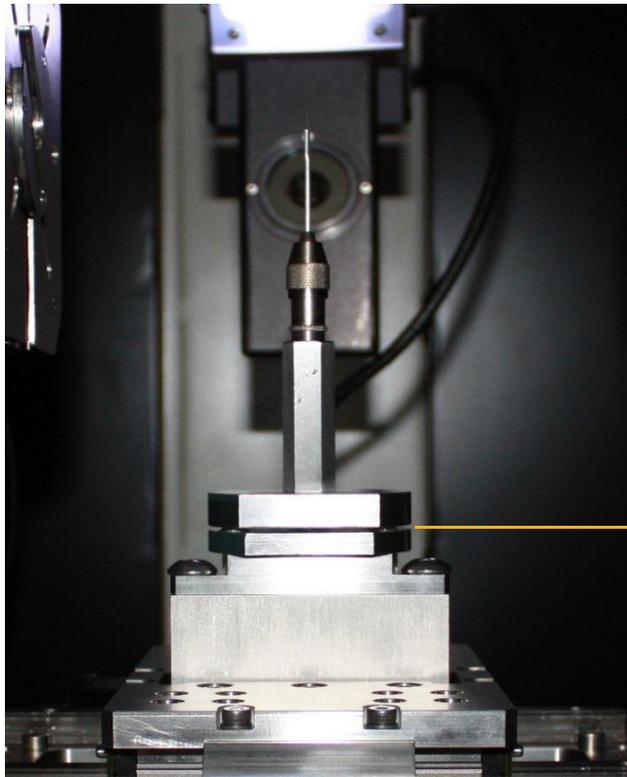


图 1-5 突出显示钨调心球的载物台



钨调心球 (3 颗)

图 1-6 加载了样品夹总成的载物台 (平边对齐, 朝向 Xradia Versa 的正面)



将样品夹总成与载物台的平边对齐

(显示的是销钳样品夹)

人体工学站

人体工学站是用于控制 Xradia Versa 的控制台。表 1-3 列出了该人体工学站的主要组件。

表 1-3 人体工学站组件

组件	说明
显示器 (显示屏)	用于与 Xradia Versa 程序交互。必须通过按压其 Power 按钮接通电源。
鼠标	由三个按钮组成的定位装置，用于与 Xradia Versa 上使用的程序交互。在显示器上可以看见该装置的位置。 鼠标按钮的功能取决于正在使用该鼠标的程序和功能。 除非本指南另有规定，否则所有提到的点击鼠标均指点击鼠标左键。
鼠标垫	人体工学腕托。
键盘	标准 QWERTY 计算机键盘。

软件控制

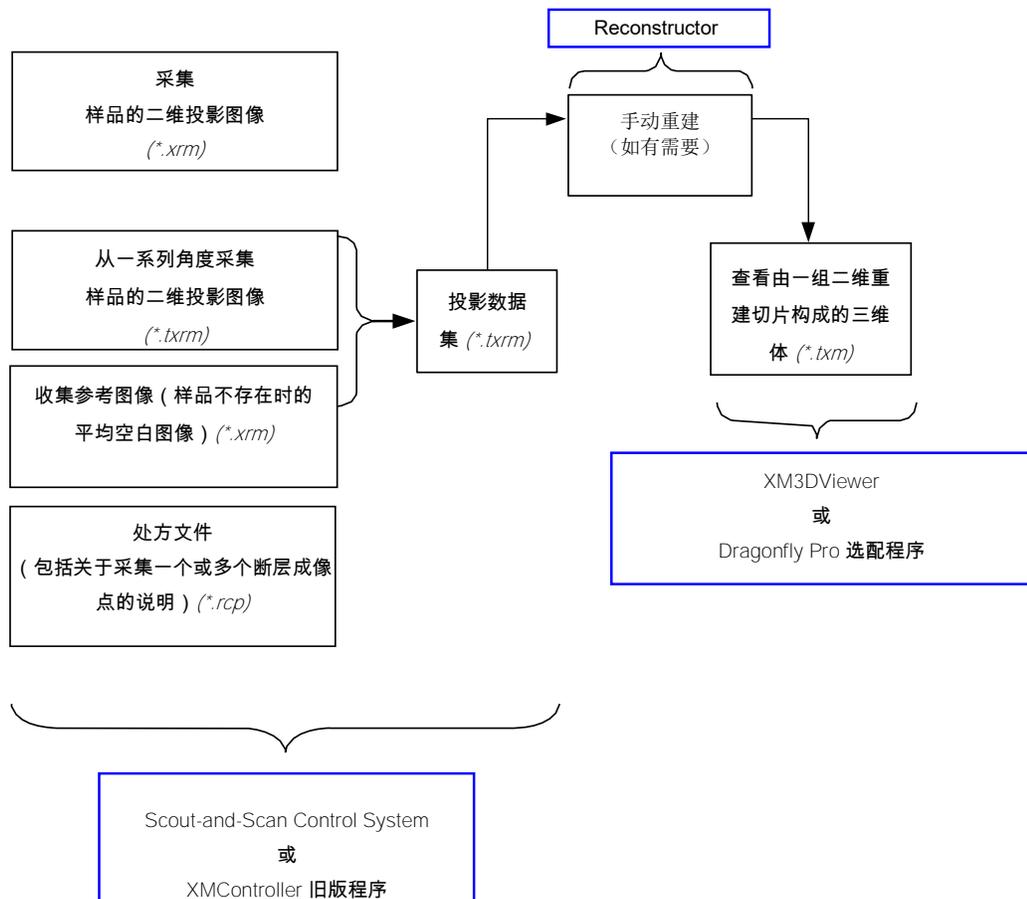
以下三个程序用于控制 Xradia Versa :

- Scout-and-Scan Control System
- Reconstructor
- XM3DViewer

图 1-7 显示了这三个程序、XMController 旧版程序和 Dragonfly Pro 选配程序与每个程序创建的数据、流程和文件之间的关系。以下各节将对这三个程序进行简要介绍。如需了解详细信息，请参阅附录 D“用户界面和软件控制功能”。

提示 虽然本指南偶尔会提到 XMController 旧版程序，但该程序主要由 ZEISS 维修人员使用。旧版《VersaXRM-500 用户指南》第 2 章和附录 D 中提供了该程序的完整使用说明。

图 1-7 数据、流程和文件

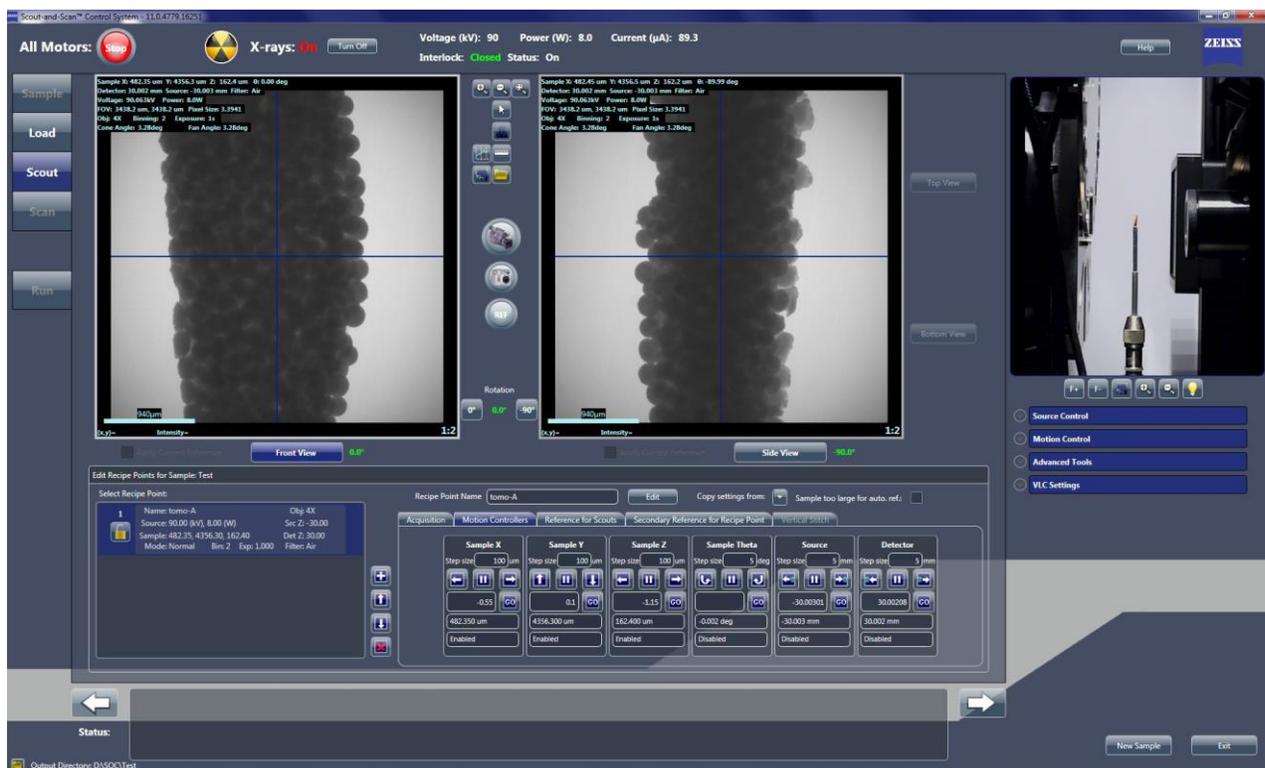


Scout-and-Scan Control System

Scout-and-Scan Control System (图 1-8) 是用于管理数据采集流程 (从设置样品到数据采集) 的程序。第 2 章“使用 Scout-and-Scan Control System 采集断层扫描图像”中描述了对 Scout-and-Scan Control System 的运用。

提示 如需深入了解每一用户界面控件和功能的信息，请参阅附录 D 中的“Scout-and-Scan Control System 用户界面”。

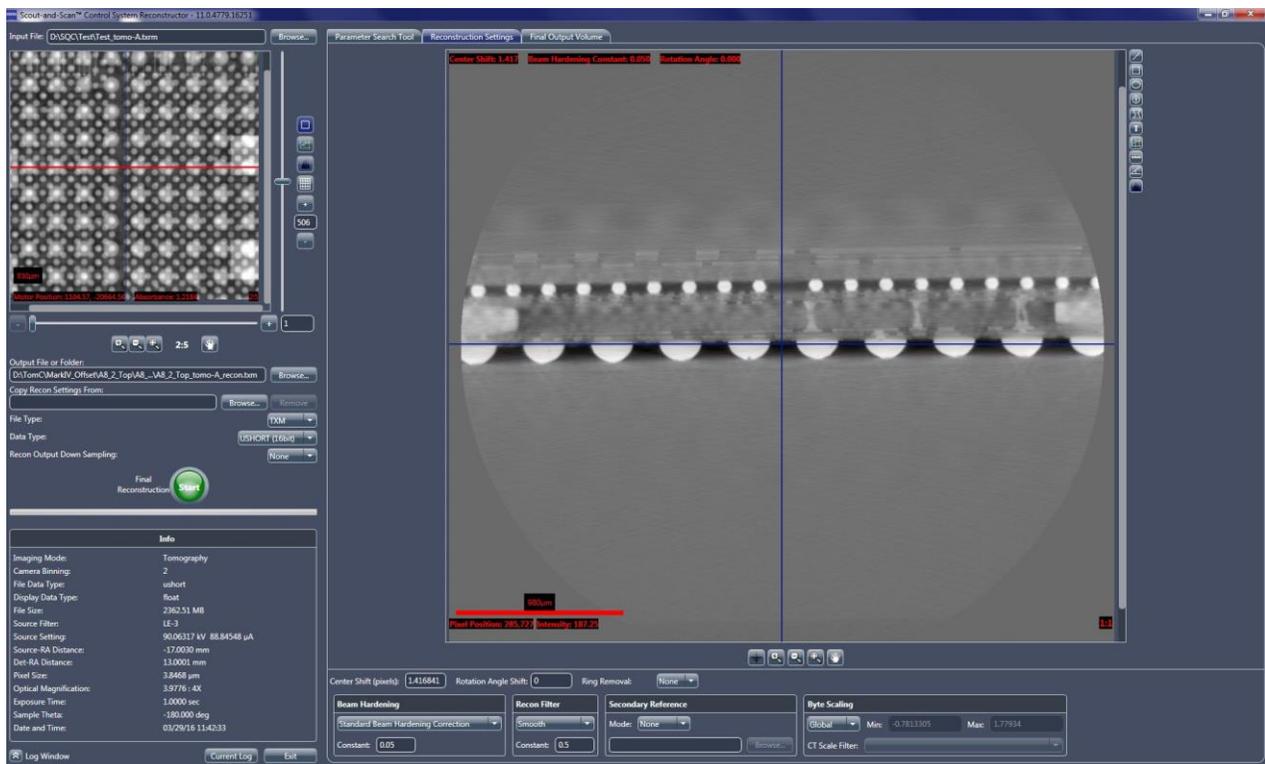
图 1-8 Scout-and-Scan Control System 主窗口 (显示的是 Scout 视图)



Reconstructor

Reconstructor Scout-and-Scan Control System 程序 (Reconstructor) (请参阅图 1-9) 用于“手动”重建在数据采集/断层扫描期间获得的二维图像 (投影) , 以创建三维重建体。可以要求 Scout-and-Scan Control System 进行自动重建, 也就是说, 只有在自动重建失败后才需进行手动重建。

图 1-9 典型 Reconstructor 主窗口 (Reconstruction Settings 标签页处于活动状态)



当满足以下任一条件时，需要进行手动重建：

- 在 Scout-and-Scan Control System 中，处方在选择了 **Scan** 视图内 **Advanced Acquisition** 标签页中 **Recon Type** 下拉列表框内的 *Manual* 模式的情况下运行
- 在 Scout-and-Scan Control System 中，处方在选择了 **Scan** 视图内 **Advanced Acquisition** 标签页中 **Recon Type** 下拉列表框内的 *Auto* (默认) 模式、但在 **Run** 视图内断层扫描数据采集过程中自动重建失败的情况下运行
- 由于 Scout-and-Scan Control System 的重建参数值不是最优值，三维重建图像不合格

第 3 章“手动重建断层扫描数据集”介绍了 Reconstructor 的用法。

提示 如需深入了解大多数用户界面控件和功能信息，请参阅附录 D 中的“用户界面和软件控制功能”。

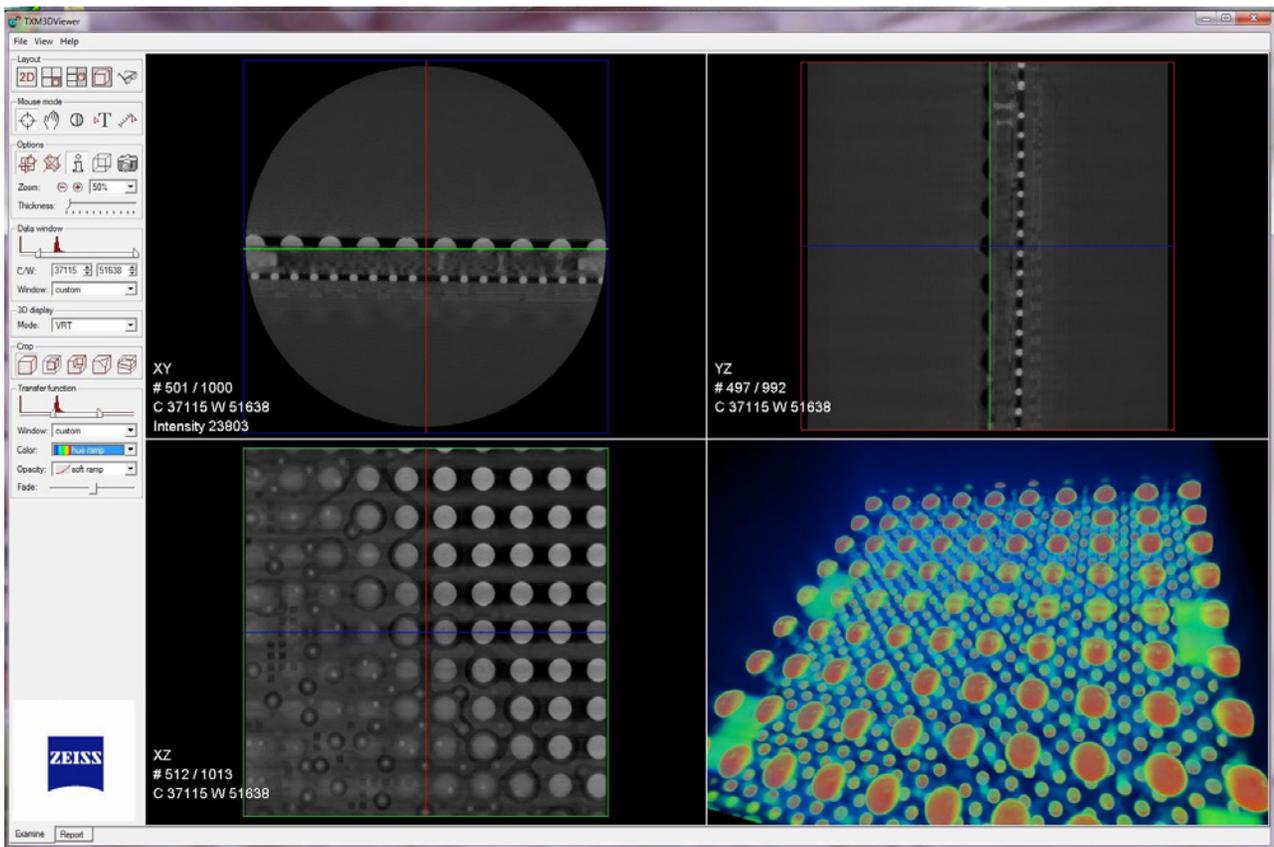
XM3Dviewer

重建后，包含该三维图像体的文件会保存至硬盘驱动器。然后，可将该文件加载至 XM3Dviewer (请参阅图 1-10)，以方便查看。第 4 章“查看并编辑断层扫描图像”介绍了 XM3Dviewer 的用法。

提示 在主窗口标题栏中，XM3Dviewer 显示为 **TXM3Dviewer**，而不是 **XM3Dviewer**。另外，主窗口栏和工具会根据所选择的 **Layout** 图标而变化。

提示 本指南提供了在重建后使用 XM3Dviewer 查看断层扫描数据的基本信息。如需了解有关使用该程序的更多详细信息，请参阅附录 D 中的“XM3DViewer 用户界面”，以及《Xradia ExamineRT Workstation 1.1 用户手册》（位于 XM3Dviewer 的 **Help** 菜单下）。

图 1-10 默认 XM3Dviewer 主窗口 – Examine 标签页



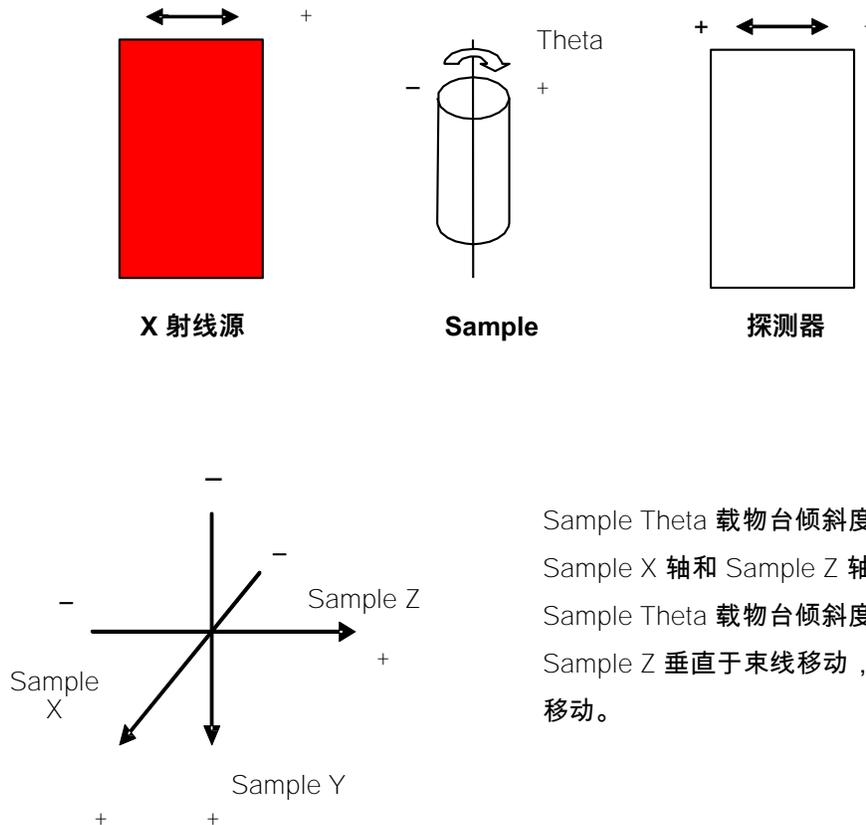
轴定义

本指南通篇均提到了方向 (Sample X、Sample Y、Sample Z 和 Sample Theta)。表 1-4 和图 1-11 分别介绍并展示了样品、探测器和 X 射线源移动时所采取的方向。

表 1-4 样品、探测器和 X 射线源移动方向

方向 (轴)	Sample Theta 位置	移动	用户视角下的移动
Sample X	0°	朝向或背离垂直于从 X 射线源发射到探测器的束线的方向	内外移动
	-90°	朝向或背离从 X 射线源发射到探测器的束线的方向	
Sample Y	0°、-90°	从机箱顶部到机箱底部	上下运动
Sample Z	0°	从 X 射线源发射到探测器的束线	左右移动
	-90°	垂直于从 X 射线源发射到探测器的束线的方向	
Sample Theta	-	圆角	顺时针和逆时针移动

图 1-11 X 射线源、样品和探测器的轴定义



Sample Theta 载物台倾斜度为 0° 时的方向。
 Sample X 轴和 Sample Z 轴随载物台旋转。
 Sample Theta 载物台倾斜度为 -90° 时，
 Sample Z 垂直于束线移动，Sample X 沿束线移动。

本页特意留空

2 使用 Scout-and-Scan Control System 采集断层扫描图像

本章介绍了如何使用 Scout-and-Scan Control System 采集断层扫描图像。其中对下述使用案例作了说明：

- [创建并运行新处方](#)
- [加载并运行现有处方或处方模板](#)

提示 如需深入了解每一用户界面控件和功能的信息，请参阅[附录 D](#) 中的“Scout-and-Scan Control System 用户界面”。

提示 从这点开始，该流程假设 Xradia Versa 已打开并预热。如果 Xradia Versa 关闭，请按[附录 C](#)“[关闭并重启 Xradia Versa](#)”中描述的流程重启 Xradia Versa，并将所有电动轴置回预定义的初始化位置。

注意 如果正在产生 X 射线，请不要打开检修门。这样做会自动终止 X 射线的产生并导致故障，从而阻止进一步的操作，直至故障复位。请参阅[附录 J](#) 中的“[联锁装置操作顺序](#)”，进一步了解恢复运行的说明和方法。[附录 A](#) 中的表 A-9“[灯塔电气问题故障排错](#)”也提供了恢复运行的方法。

创建并运行新处方

创建并运行新处方的流程由五个步骤组成，每个步骤均以基于 **Scout-and-Scan Control System** 工作流程的五个标签页视图中的一个视图表示，如表 2-1 所示。每个视图均提供了完成每个步骤所需操作的工具。

表 2-1 创建并运行新处方的步骤

Scout-and-Scan Control System 用户界面 ^a		
Sample	步骤 1 – Sample	设置样品数据文件夹。开始创建新处方。
Load	步骤 2 – Load	用可见光相机加载并大致放置样品。
Scout	步骤 3 – Scout	用 X 射线图像定位样品，确定样品感兴趣区域 (ROI) 和观察视野 (FOV) 的位置，并设置成像参数值。
Scan	步骤 4 – Scan	设置处方的三维扫描图像采集和自动重建参数值。
Run	步骤 5 – Run	运行处方并采集断层扫描图像。

a. 在点击  进入下一视图后，您可以点击标签页项，在活动视图间切换。

步骤 1 – Sample

本流程描述了如何用 **Sample** 视图设置样品的数据文件夹并开始创建新处方。

(请参阅图 2-1。)

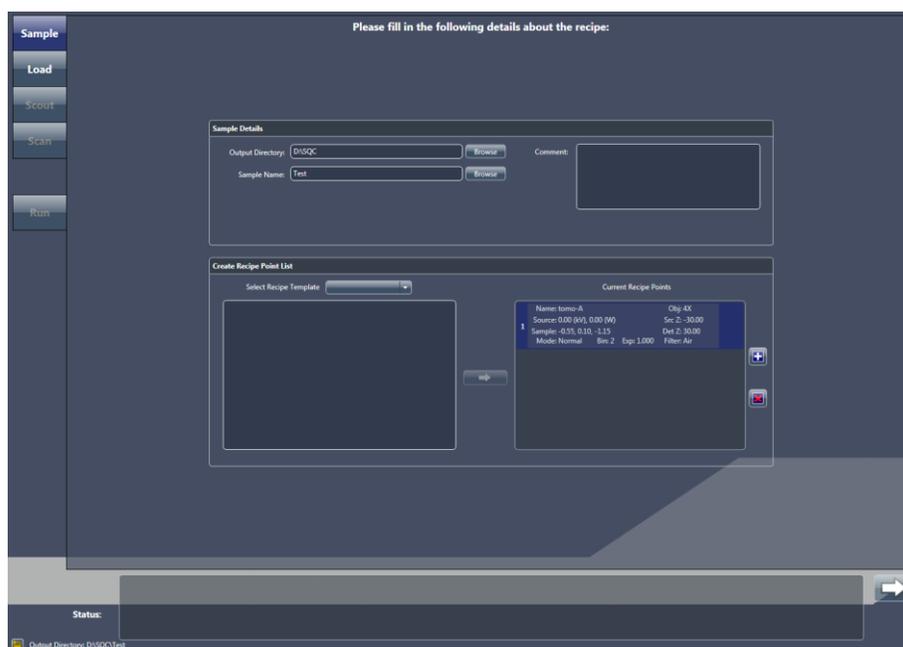
提示 如需深入了解 **Sample** 视图的信息，请参阅附录 D 中的“Sample 视图”。

设置样品的数据文件夹并创建处方

1. 在 Windows 任务栏的开始菜单中，依次选择所有程序、**Carl Zeiss X-ray Microscopy**、**Xradia Versa**，然后选择 **Scout-and-Scan Control System**。Scout-and-Scan Control System 打开第一个标签页视图 – **Sample** 视图。

提示 下方的屏幕截图已填写部分信息。虽然样品使用的是通用名称，但我们建议您使用能够更好地识别所用样品的名称。

图 2-1 典型 Sample 视图



2. 点击 **Browse**，然后浏览并选择存储样品数据的输出目录（文件夹）。
3. 在 **Sample Name** 文本框中（为新样品）输入一个名称，或者点击 **Browse**（现有样品），然后浏览并选择要使用的样品名称。

在选定的输出目录（文件夹）下自动创建子文件夹，所有采集的数据均将存储在该子文件夹中。

4. 选用 – 在 **Comment** 文本框中输入评论。
5. 点击 **Create Recipe Point List** 面板中的 ，添加处方点并创建新处方。

提示 如果您想为样品采集多个断层扫描图像，可以添加多个处方点。只需再

次点击 ，即可创建另一处方点。

6. 点击  进入下一标签页视图 (**Load**)。进入“[步骤 2 – Load](#)”。

步骤 2 – Load

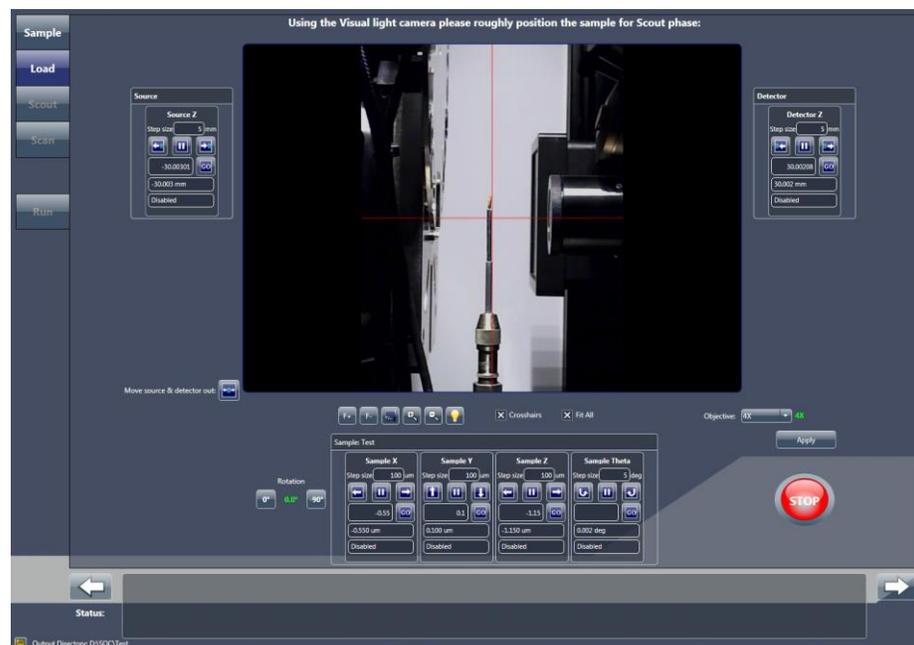
本流程描述了如何用 **Load** 视图中的可见光相机 (请参阅 图 2-2) 将样品加载并大致放置在旋转轴上以及放置 X 射线源和探测器。

注意

如果在此过程中随时可能发生碰撞, 请点击  (**All Motors**, 视图左上方), 立即关闭所有电机; 或者点击运动控制器中的 , 停止与该运动控制器相关联的轴的运动。

提示 如需深入了解 **Load** 视图的信息, 请参阅附录 D 中的“Load 视图”。

图 2-2 典型 Load 视图



加载并大致放置样品

1. 若有需要，请点击  将 X 射线源和探测器从载物台处移开。此操作应该能留出足够的空间将样品夹总成加载到载物台上。如果空间还是不够，请继续点击 ，直到留出足够的空间。
2. 将样品夹总成加载到载物台上。

提示 附录 E 中的“将样品安装到样品夹中/上”中提供了将样品安装到样品夹上的说明。附录 E 中的“将样品夹总成加载到载物台上”中提供了将样品夹总成（样品安装到样品夹上）加载到载物台上的说明。

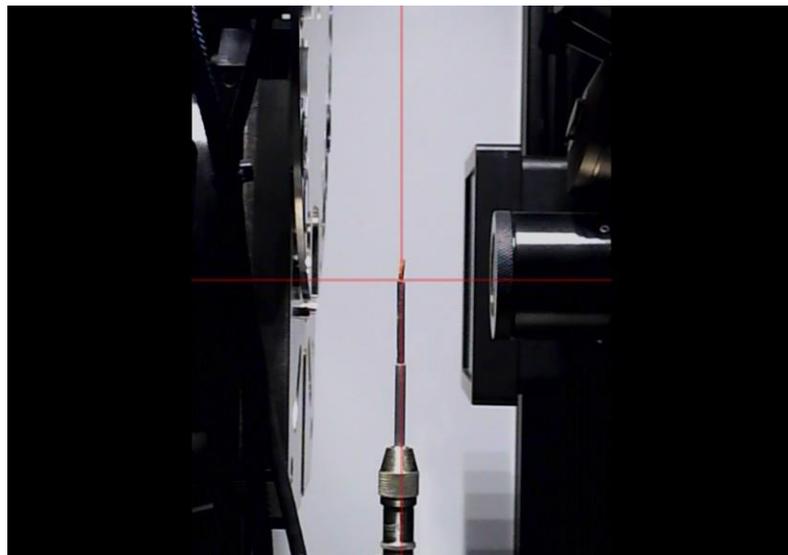
提示 Xradia Versa 的防撞系统旨在防止样品夹底座与 X 射线源或探测器之间发生碰撞。

3. 选用 – 点击并按住  可完全缩小该图像。
4. 点击  可将样品（**Sample Theta 轴**）旋转至 0°。请确保探测器和 X 射线源与样品之间有足够的距离，以免在样品旋转时发生碰撞。

5. 在 **Sample** 面板下，当 Sample Theta 处于 0° 时，请用 **Sample Y** 和 **Sample Z** 运动控制器将样品或其感兴趣特征对准 **Visual Light Camera** 图像显示画面上的**红色**十字准线（请参阅图 2-3）：

- 点击  和/或  (**Sample Y**) 可垂直对准样品
- 点击  和/或  (**Sample Z**) 可水平对准样品

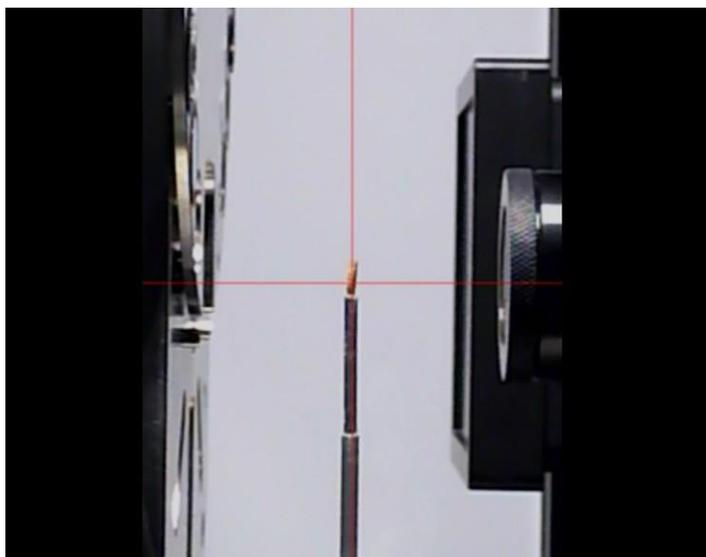
图 2-3 样品粗略对准 Load 视图中的**红色**十字准线



6. 点击  可将样品（**Sample Theta** 轴）旋转至 -90° 。请确保探测器和 X 射线源与样品之间有足够的距离，以免在样品旋转时发生碰撞。
7. 在 **Sample** 面板下，当 Sample Theta 处于 -90° 时，请用 **Sample X** 运动控制器将样品或其感兴趣特征对准 **Visual Light Camera** 图像显示画面上的**红色**十字准线。（请参阅图 2-3。）点击  和/或  可水平对准样品。

8. 点击并按住  可放大该图像。重复步骤 4 至步骤 7，将样品或其感兴趣特征精确对准 **Visual Light Camera** 图像显示画面 (Sample Theta 处于 0° 和 -90°) 上的**红色**十字准线。(请参阅图 2-4。)

图 2-4 样品精确对准 Load 视图中的**红色**十字准线



9. 点击  进入下一标签页视图 (**Scout**)。进入“步骤 3 – Scout”。

步骤 3 – Scout

本流程描述了如何用 **Scout** 视图（请参阅图 2-5）中的 X 射线图像定位样品（即定位样品的 ROI 和 FOV），并设置成像参数值。

定位阶段包括以下几个流程：

- 定位 – 在低放大倍数下查找并居中显示 ROI
- 定位 – 在高放大倍数下微调 ROI
- 定位 – 设置 X 射线源和探测器位置
- 定位 – 选择合适的射线源滤光片和电压
- 定位 – 确定采集时间

注意

如果在此过程中随时可能发生碰撞，请点击  (**All Motors**，视图左上方)，立即关闭所有电机；或者点击运动控制器中的 ，停止与该运动控制器相关联的轴的运动。

提示

如需深入了解 **Scout** 视图的信息，请参阅附录 D 中的“Scout 视图”。

图 2-5 典型 Scout 视图



定位 – 在低放大倍数下查找并居中显示 ROI

本流程利用 X 射线帮助您定位并粗略居中显示样品的 ROI。用 **Scout** 视图中 **Edit Recipe Points for Sample** 面板内的 **Acquisition** 标签页调整 **Sample X**、**Sample Y** 和 **Sample Z** 轴。

提示 如需详细了解有关轴定向运动的信息，请参阅第 1 章中的“轴定义”。

在低放大倍数下查找并居中显示 ROI

1. 选择 **Edit Recipe Points for Sample** 面板中的 **Acquisition** 标签页。
(请参阅图 2-6。)

图 2-6 Scout 视图中 **Edit Recipe Points for Sample** 面板内的典型 **Acquisition** 标签页



2. 按照下方的步骤 a 至步骤 e 设定采集设置：
 - a. 在 **Objective** 下拉列表框中选择一个物镜：
 - 大于 4 mm 的样品 – 选择 *0.4X*
 - 小于 4 mm 的样品 – 选择 *4X*
 - b. 按照以下准则在 **Voltage (kV)** 和 **Power (W)** 文本框中输入 X 射线源的电压和功率：

在 Xradia 520 Versa、Xradia 515 Versa 和 Xradia 510 Versa 上：

 - *80 kV/7 W* 用于较薄或低密度的样品
 - *140 kV/10 W* 用于较厚或高密度的样品

在 Xradia 620 Versa 和 Xradia 610 Versa 上：

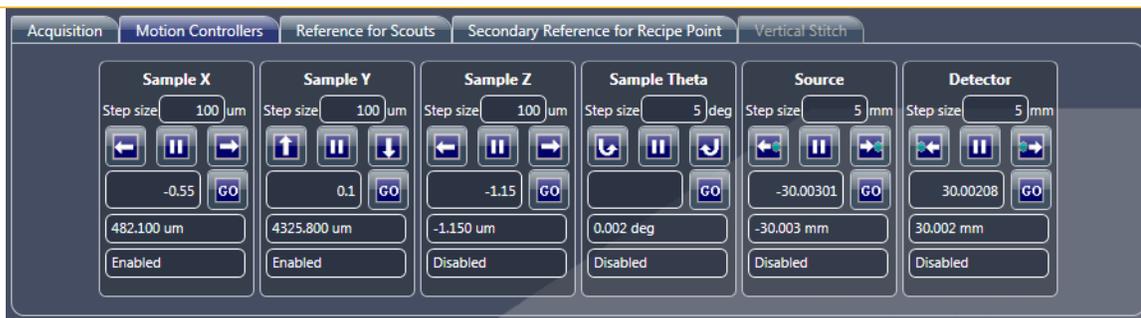
 - *80 kV/10 W* 用于较薄或低密度的样品
 - *140 kV/21 W* 用于较厚或高密度的样品

提示 如需详细了解有关 X 射线源电压和功率的信息，请参阅第 1 章中的表 1-2“射线源电压和功率设置”。

- c. 在 **Exposure (sec)** 文本框中输入 1。
 - d. 在 **Bin** 下拉列表框中选择 2。
 - e. 点击 **Apply** 将 Xradia Versa 设为规定设置。
3. 点击  将样品 (**Sample Theta 轴**) 旋转至 0° , 并激活 **Front View** 图像显示画面。
 4. 点击  开始连续成像。该按钮变为 。

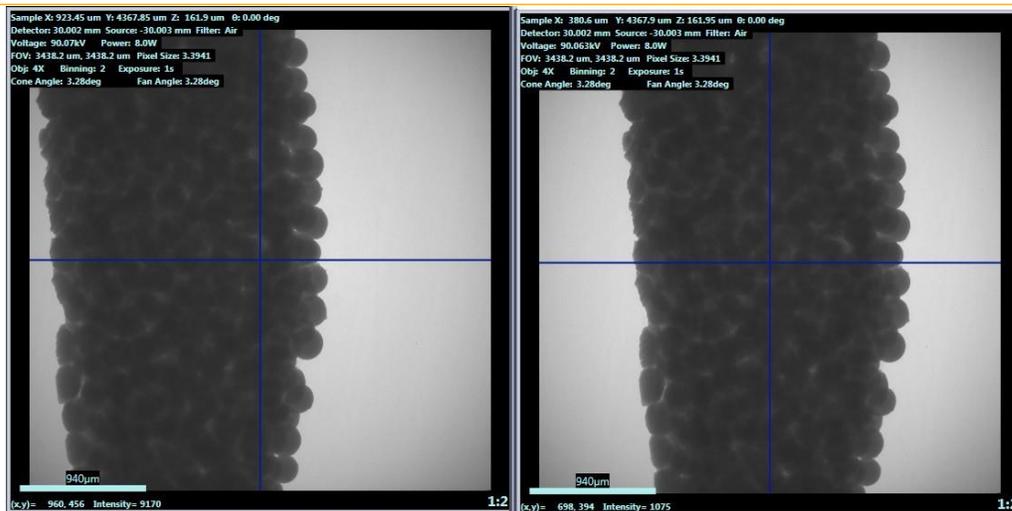
提示 如果您需要增加 FOV, 请通过 **Motion Controllers** 标签页让探测器 (**Detector** 运动控制器) 靠近样品, 并且/或者让 X 射线源 (**Source** 运动控制器) 远离样品。 (请参阅图 2-7。)

图 2-7 Scout 视图中 Edit Recipe Points for Sample 面板内的典型 Motion Controllers 标签页



5. 双击 **Front View** 图像显示画面中样品或其感兴趣特征的中心, **Sample X** 和 **Sample Y** 轴的 ROI 会自动大致居中显示。 (请参阅图 2-8。)

图 2-8 Sample X 和 Sample Y 轴的 ROI 预对准和大致居中显示

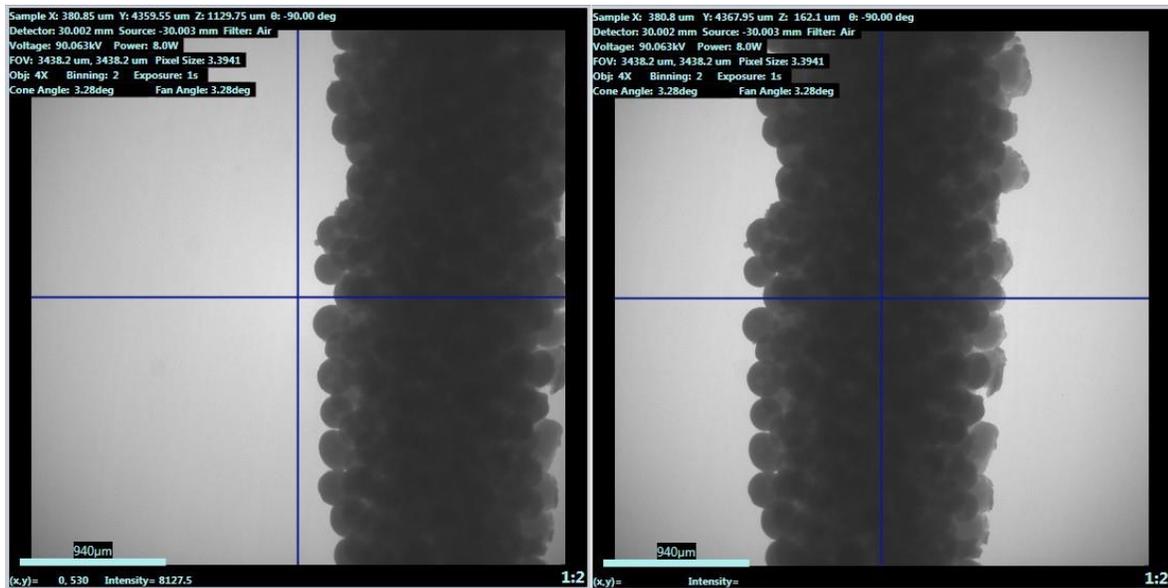


预对准
ROI 未居中显示

对准
ROI 居中显示

6. 点击  停止连续成像。该按钮恢复为 。
7. 点击  将样品 (**Sample Theta 轴**) 旋转至 -90° , 并激活 **Side View** 图像显示画面。
8. 点击  开始连续成像。该按钮变为 。
9. 双击 **Side View** 图像显示画面内部 , **Sample Z 轴** 的 ROI 将自动大致居中显示。(请参阅图 2-9。)

图 2-9 Sample Z 轴的 ROI 预对准和大致居中显示



预对准
ROI 未居中显示

对准
ROI 居中显示

提示 **Side View** 图像显示画面上可能会出现消息 **Image different from recipe point**。不必担心, 这仅仅表明载物台已经过重新定位, 与 **Front View** 图像显示画面的位置不同。

10. 点击  停止连续成像。该按钮恢复为 。进入“定位 – 在高放大倍数下微调 ROI”。

定位 – 在高放大倍数下微调 ROI

本流程利用 **Scout** 视图中 **Edit Recipe Points for Sample** 面板内的 **Acquisition** 标签页，在高放大倍数下微调样品的 ROI。

在高放大倍数下微调 ROI

1. 在 **Acquisition** 标签页中，从 **Objective** 下拉列表框中选择一个高分辨率物镜（如果与当前使用的物镜不同，则选择与样品体素大小最匹配的物镜）。

提示 体素（有时称为标称分辨率或细节检测能力）是一个几何术语，有助于测定分辨率，但其本身并不能确定分辨率，在此处仅作参考之用。ZEISS 规定了空间分辨率，即仪器分辨率的真正整体测量值。

表 2-2 不同体素大小的物镜选择

物镜	Binning = 2 ^a 时的体素大小 (μm)	
	Xradia 620 Versa Xradia 610 Versa Xradia 520 Versa Xradia 515 Versa	Xradia 410 Versa
0.4X	6 至 60	6 至 55
4X	0.7 至 6	3 至 6
10X ^b	–	1.9 至 2.4
20X ^a	0.5 至 1.2	0.9 至 1.2
40X ^{a,c}	0.3 至 0.6	0.5 至 0.6

- a. **20X** 和 **40X** 物镜 – 将像素合并值改为 4 可获得更清晰的图像。
- b. **10X** 物镜 – 仅 Xradia 410 Versa。
- c. **40X** 物镜 – 选配，应要求提供。

2. 执行“[定位 – 在低放大倍数下查找并居中显示 ROI](#)”的步骤 2b 至步骤 10，以在步骤 1 中选定的较高放大倍数下微调样品位置。

提示 对于 X 射线源和探测器的快速运动，您可以点击 **Front View** (Sample Theta 处于 0°) 或 **Side View** (Sample Theta 处于 -90°) 图像显示画面内部，然后向远离自己的方向滚动鼠标滚轮放大图像，或者向自己所在的方向滚动鼠标滚轮缩小图像。

提示 如果所选择的高分辨率物镜使得放大的图像距离太近，以至于无法看到图像的细节，以及/或者图像显示画面上的图像看起来像噪声，请重复步骤 1 至步骤 2，但要使用分辨率较低的物镜。

如果分辨率较低的物镜与在“[定位 – 在低放大倍数下查找并居中显示 ROI](#)”中选择的物镜相同，请重复步骤 1 和步骤 2，但 X 射线源和探测器要向样品移近一些 (通过 **Motion Controllers** 标签页)。

提示 如果您需要增加 FOV，请通过 **Motion Controllers** 标签页让探测器 (**Detector** 运动控制器) 靠近样品，并且/或者让 X 射线源 (**Source** 运动控制器) 远离样品。

进入“[定位 – 设置 X 射线源和探测器位置](#)”。

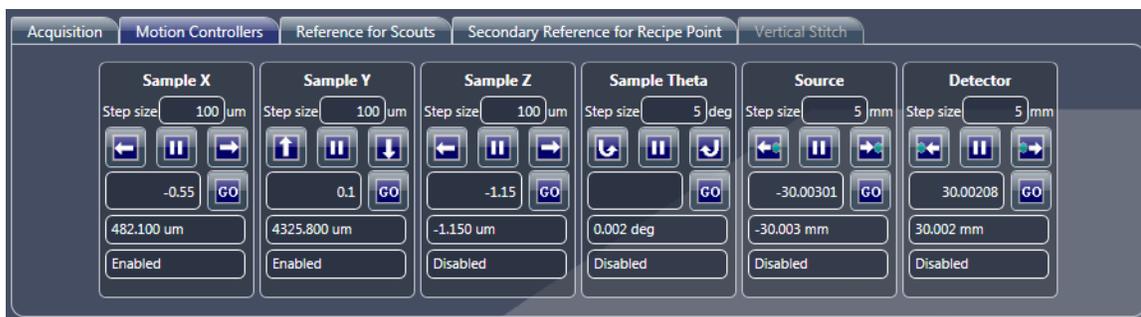
定位 – 设置 X 射线源和探测器位置

本流程利用 Scout 视图中 **Edit Recipe Points for Sample** 面板内的 **Motion Controllers** 标签页，设置 X 射线源和探测器位置。如下文所述，该流程随型号的变化而有所不同。

设置 X 射线源和探测器位置 – Xradia 620 Versa、Xradia 610 Versa、Xradia 520 Versa、Xradia 515 Versa 和 Xradia 510 Versa

1. 选择 Scout 视图中 **Edit Recipe Points for Sample** 面板内的 **Motion Controllers** 标签页。（请参阅图 2-10。）

图 2-10 Scout 视图中 **Edit Recipe Points for Sample** 面板内的典型 **Motion Controllers** 标签页



提示 必要时，请点击  停止所选运动控制器的运动（**Detector Z** 和 **Source Z** 分别选择 **Detector** 或 **Source**，或者选择 **Sample Theta**）。

2. 利用 **Sample Theta** 运动控制器和 **Visual Light Camera**

图像显示画面，点击  和 ，在 -180° 与 $+180^\circ$ 之间旋转样品（利用图 2-10 所示的步长，例如 5° ），确定样品最接近 X 射线源时的角度。

提示 您也可以在这些按钮下方的文本框中输入角度，然后点击 .

3. 利用 **Source** 运动控制器和 **Visual Light Camera** 图像

显示画面，点击  和 ，以在步骤 2 中确定的角度下将 X 射线源放置在尽量靠近样品的位置。

提示 为保证安全，在向样品移动探测器时，请先以小步长开始（例如 5 mm）。如果 X 射线源与样品之间的距离很大，则可以使用较大的步长（例如 10 mm）。按钮上的蓝色点代表样品。

4. 利用 **Sample Theta** 运动控制器和 **Visual Light Camera**

图像显示画面，点击  和 ，在 -180° 与 $+180^\circ$ 之间旋转样品（利用图 2-10 所示的步长，例如 5° ），确定样品最接近探测器时的角度。

提示 您也可以在这些按钮下方的文本框中输入角度，然后点击 .

5. 利用 **Detector** 运动控制器和 **Visual Light Camera** 图像显示画面，点击

 和 ，以在步骤 4 中确定的角度下将探测器放置在尽量靠近样品的位置（以便以最快的速度完成扫描）。

提示 为保证安全，在向样品移动探测器时，请先以小步长开始（例如 5 mm）。如果探测器与样品之间的距离很大，则可以使用较大的步长（例如 10 mm）。按钮上的蓝色点代表样品。

提示 对于 0.4X 和 4X 物镜，请确保 X 射线源与探测器之间的距离不少于下表中显示的数值。以 4X 物镜为例，如果 **Detector Z** 的注明位置为 10 mm，X 射线源应放置在距离样品至少 $-(65 - 10) = -55$ mm 的位置。如果较低分辨率的物镜未正确遵循此流程，可能会在 FOV 中看到 X 射线源的光圈。

物镜	Source Z 和 Detector Z 之间的最小距离
0.4X	135 mm
4X	13 mm

6. 如果需要特定的体素大小，请让探测器靠近或远离样品来降低或增加几何放大倍数。请将表 2-2 作为各物镜分辨率范围的指南。

提示 为了获得最佳分辨率，最好在使用较高分辨率物镜时将几何放大倍数降至最低。如果为了获得比表 2-2 中列示的范围更小的体素大小而超过特定物镜 (0.4X 除外) 的几何放大倍数，则可能会导致 X 射线源出现点模糊的现象。

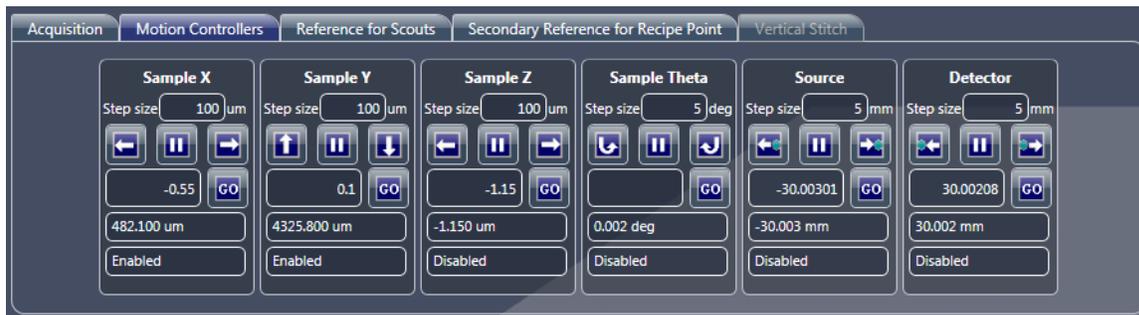
7. 再次利用 **Sample Theta** 运动控制器和 **Visual Light Camera** 图像显示画面，点击  和 ，在 -180° 与 $+180^\circ$ 之间旋转样品，验证样品不会与探测器或 X 射线源发生碰撞。

进入“定位 – 选择合适的射线源滤光片和电压”。

设置探测器和 X 射线源位置 – Xradia 410 Versa

1. 选择 **Scout** 视图中 **Edit Recipe Points for Sample** 面板内的 **Motion Controllers** 标签页。(请参阅图 2-11。)

图 2-11 Scout 视图中 Edit Recipe Points for Sample 面板内的典型 Motion Controllers 标签页



提示 必要时，请点击  停止所选运动控制器的运动 (**Detector Z** 和 **Source Z** 分别选择 **Detector** 或 **Source** ，或者选择 **Sample Theta**) 。

2. 利用 **Sample Theta** 运动控制器和 **Visual Light Camera** 图像显示画面，点击  和  ，在 -180° 与 $+180^{\circ}$ 之间旋转样品 (利用 图 2-11 所示的步长，例如 5°) ，确定样品最接近 X 射线源时的角度。

提示 您也可以在这些按钮下方的文本框中输入角度，然后点击  。

3. 利用 **Detector** 运动控制器和 **Visual Light Camera** 图像显示画面，点击  和  ，以在步骤 2 中确定的角度下将探测器放置在靠近样品的位置。

提示 为保证安全，在向样品移动探测器时，请先以小步长开始 (例如 5 mm) 。如果探测器与样品之间的距离很大，则可以使用较大的步长 (例如 10 mm) 。按钮上的蓝色点代表样品。

4. 按照以下准则向样品移动 X 射线源：

- **10X、20X 和 40X 物镜** – 让 X 射线源尽量靠近样品，同时避免发生碰撞，使 X 射线源与探测器之间的距离符合表 2-3 中列示的比率。
- **0.4X 和 4X 物镜** – 将 X 射线源移至样品附近，使 X 射线源与探测器之间的距离符合表 2-3 中列示的距离要求。

表 2-3 不同物镜所需的 X 射线源与探测器之间的距离准则

物镜	源：探测器 距离 (比率) ^a	Source Z 和 Detector Z 之间的最小距离
0.4X	–	135 mm
4X	1:1	13 mm
10X ^b	2:1 至 3:1	–
20X	4:1 至 5:1	–
40X ^c	6:1 至 7:1	–

- a. X 射线源位置与探测器位置之间相对于样品的比率 (即：如果 X 射线源在 50 mm 处，而探测器在 10 mm 处，则该比率为 5:1)。
- b. **10X 物镜** – 仅 Xradia 410 Versa。
- c. **40X 物镜** – 选配，应要求提供。

提示 对于 0.4X 和 4X 物镜，请确保 X 射线源与探测器之间的距离不少于表 2-3 中显示的数值。以 4X 物镜为例，如果 **Detector Z** 的注明位置为 10 mm，X 射线源应放置在距离样品至少 $-(65 - 10) = -55$ mm 的位置。如果较低分辨率的物镜未正确遵循此流程，可能会在 FOV 中看到 X 射线源的光圈。

5. 如果需要特定的体素大小，请让探测器靠近或远离样品来降低或增加几何放大倍数。请将表 2-2 作为各物镜分辨率范围的指南。

提示 为了获得最佳分辨率，最好在使用较高分辨率物镜时将几何放大倍数降至最低。如果为了获得比表 2-2 中列示的范围更小的体素大小而超过特定物镜的几何放大倍数，则可能会导致 X 射线源出现点模糊的现象。

进入“定位 – 选择合适的射线源滤光片和电压”。

定位 – 选择合适的射线源滤光片和电压

本流程利用 **Scout** 视图中 **Edit Recipe Points for Sample** 面板内的 **Acquisition** 标签页，选择适用于样品的射线源滤光片和电压。

提示 对于圆柱形样品，此流程所用的角度不重要。对于高深宽比样品，请用 45° 至 60° 角执行此流程。对于不规则形状的样品，请旋转该样品至样品的最厚部分。

选择合适的射线源滤光片和电压

1. 选择 **Scout** 视图中 **Edit Recipe Points for Sample** 面板内的 **Acquisition** 标签页。（请参阅图 2-12。）
2. 按照下列指示设置射线源滤光片：
 - **Xradia 620 Versa** 和 **Xradia 520 Versa** – 在 **Source Filter** 下拉列表框中选择 *Air*
 - **Xradia 610 Versa**、**Xradia 515 Versa**、**Xradia 510 Versa** 和 **Xradia 410 Versa** – 在 **Source Filter** 下拉列表框中选择 *Air*，并确保射线源滤光片实际不存在

提示 **Xradia 610 Versa**、**Xradia 515 Versa**、**Xradia 510 Versa** 和 **Xradia 410 Versa** – 如果射线源滤光片实际存在，请通过附录 F“安装射线源滤光片 – Xradia 610 Versa、Xradia 515 Versa、Xradia 510 Versa 和 Xradia 410 Versa”中描述的流程（步骤 1 至 3a 和 4）卸下该射线源滤光片。

图 2-12 Scout 视图中 Edit Recipe Points for Sample 面板内的典型 Acquisition 标签页



3. 点击  将样品（**Sample Theta** 轴）旋转至 0°，并激活 **Front View** 图像显示画面。
4. 在 **Exposure (sec)** 文本框中输入 1，然后点击 **Apply** 将 Xradia Versa 设为新设置。

5. 点击 ，在 **Front View** 图像显示画面中采集单张图像。
该按钮变为 ，并在图像采集完成后恢复为 .
6. 将鼠标指针置于 ROI 或感兴趣特征的中心，然后验证图像的强度值（光饱和度；**Front View** 图像显示画面的左下角）约为 5000。

提示 曝光时间随强度线性增加。

7. 点击  采集一个参照物并应用到并应用到 **Front View** 图像显示画面中。该按钮变为 ，并在参照物采集完成后恢复为 .

提示 为采集空气参照物而将样品移出 FOV 的默认方向为 *Sample Y+*（样品下移）。如果样品太高而无法移出 FOV，可将参考方向更改为 *Sample Z+*、*Sample Z-*、*Sample X+* 或 *Sample X-*。如果您发现在采集参照物时样品未移出 FOV（如图 2-13 中所示），请在 **Reference for Scouts** 标签页中更改参照物采集方向（请参阅图 2-14），然后再次点击  更新该参照物。

图 2-13 更改参考轴方向。如果样品无法完全移出 FOV（如 **Front View** 图像显示画面中所示），将方向更改为 *Sample X+*，即可采集正确的自动参考

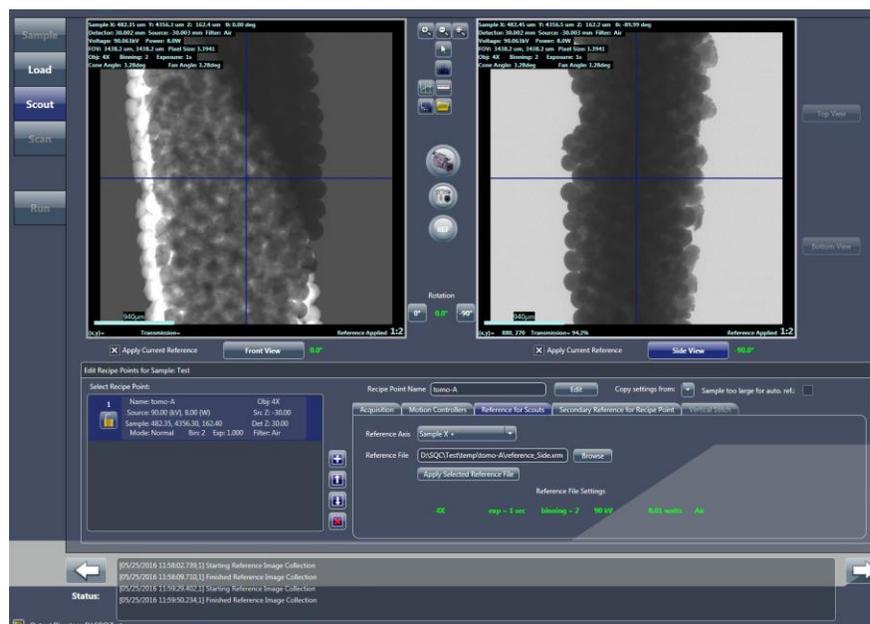
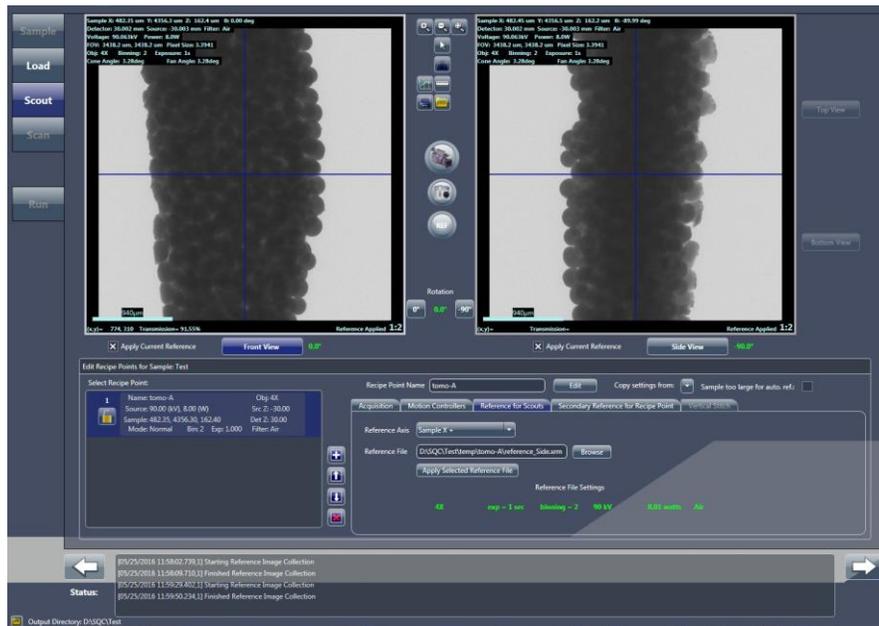


图 2-14 可将之前采集的参照物应用至在不同的 Sample Theta 位置采集的图像



提示 在旋转样品后，不需要收集新的参照物。您可以点击 **Reference for Scouts** 标签页中的 **Apply Selected Reference File**，应用所采集的参照物。（请参阅图 2-14。）但是，在用不同的电压值、功率值、X 射线源位置、探测器位置和/或物镜采集新图像后，则必须采集新的参照物。

提示 如果样品过大，在任何方向均无法移出 FOV，请按照附录 E 中的“使用后取出样品”中描述的流程（步骤 1 至步骤 4）从载物台上手动拆下样品夹，关闭检修门，打开 X 射线源，然后再次点击  更新该参照物。

提示 如果样品过大而无法进行自动参考，请选择 **Scout** 视图中的 **Sample too large** 复选框。此操作会让用户界面在开始扫描后执行一些步骤，指导您拆除并更换样品以手动采集参照物。

8. 遵循下文的步骤 a 至步骤 c，选择并应用射线源滤光片：

- a. 将鼠标指针悬停在 **Front View** 图像显示画面中 ROI 或感兴趣特征的中心，可查看透射值（左下角，与之前显示强度值的位置相同），该值显示为 1 至 100 之间的数字。

提示 透射值是穿过样品的 X 射线比例与样品不存在时的 X 射线比例的比值。

提示 如果涉及整个样品，请确定整张图像的若干个透射值的近似平均值。

- b. 利用步骤 a 和表 2-4“0.4X 和 4X 射线源滤光片的选择”或表 2-5“10X、20X 和 40X 射线源滤光片的选择”中确定的透射值确定要使用哪一射线源滤光片。
- c. 在 **Acquisition** 标签页的 **Source Filter** 下拉列表框中选择在步骤 b 中确定的射线源滤光片。

提示 Xradia 620 Versa 和 Xradia 520 Versa – 步骤 c 用于在自动滤光片更换器上更换射线源滤光片。

Xradia 610 Versa、Xradia 515 Versa、Xradia 510 Versa 和 Xradia 410 Versa – 步骤 c 将正确的射线源滤光片记录在处方中。

提示 如果您在步骤 c 中选择了 *Air*（无滤光片），请直接进入“定位 – 确定采集时间”。

- d. Xradia 610 Versa、Xradia 515 Versa、Xradia 510 Versa 和 Xradia 410 Versa – 将射线源滤光片（确定于步骤 b）手动安装在 X 射线源上。

提示 Xradia 610 Versa、Xradia 515 Versa、Xradia 510 Versa 和 Xradia 410 Versa – 通过附录 F“安装射线源滤光片 – Xradia 610 Versa、Xradia 515 Versa、Xradia 510 Versa 和 Xradia 410 Versa”中描述的流程安装射线源滤光片。

注意

Xradia 610 Versa、Xradia 515 Versa、Xradia 510 Versa 和 Xradia 410 Versa – 如果正在产生 X 射线，请不要打开检修门。这样做会自动终止 X 射线的产生并导致故障，从而阻止进一步的操作，直至故障复位。请参阅附录 J 中的“联锁装置操作顺序”，进一步了解恢复运行的说明和方法。附录 A 中的表 A-9“灯塔电气问题故障排错”也提供了恢复运行的方法。

e. 点击 **Acquisition** 标签页中的 **Apply**。

提示 Xradia 620 Versa、Xradia 520 Versa –在步骤 e 点击 **Apply** 可更改在步骤 c 中选择的射线源滤光片的滤光片。

Xradia 610 Versa、Xradia 515 Versa、Xradia 510 Versa 和 Xradia 410 Versa –在步骤 e 点击 **Apply** 可将正确的信息和扫描参数值添加至处方中，供将来查看。

表 2-4 0.4X 和 4X 射线源滤光片的选择

80 kV 下的透射值 (针对薄样品和/或低 Z 材料) ^a (%)	140 kV 下的透射值 (针对厚样品和/或高 Z 材料) ^b (%)	
> 74	在 80 kV 下复检	无滤光片 (Air)
74–58		LE1
58–46		LE2
46–36		LE3
36–28		LE4
28–20		LE5
20–12		LE6
在 140 kV 下复检	32–20	HE1
	20–12	HE2
	12–08	HE3
	08–05	HE4
	05–03	HE5
	< 03	HE6

a. 低 Z 材料通常为生物材料或聚合材料。

b. 高 Z 材料通常为金属或含金属结构 (例如半导体样品)。

表 2-5 10Xa、20X 和 40Xb 射线源滤光片的选择

80 kV 下的透射值 (针对薄样品和/或低 Z 材料) ^c (%)	140 kV 下的透射值 (针对厚样品和/或高 Z 材料) ^d (%)	
> 63	在 80 kV 下复检	无滤光片 (Air)
63–44		LE1
44–34		LE2
34–28		LE3
28–21		LE4b
21–14		LE5
14–12		LE6
在 140 kV 下复检	30–18	HE1
	18–08	HE2
	08–06	HE3
	06–04	HE4
	04–03	HE5
	< 03	HE6

- a. **10X 物镜** – 仅 Xradia 410 Versa。
- b. **可选配的 40X 物镜** – 如果所需的滤光片的标号为 LE #4 或更高 (例如 LE #5 或任何 HE 滤光片) , 请用 20X 物镜代替 40X 物镜扫描样品。这表明样品吸收 X 射线的的能力较强, 并且 40X 物镜提供的分辨率不可能高过 20X 物镜。
- c. 低 Z 材料通常为生物材料或聚合材料。
- d. 高 Z 材料通常为金属或含金属结构 (例如半导体样品) 。

9. 按照下方的步骤 a 至步骤 d 调整 X 射线源电压值，直至透射值在 22 至 35 的范围之内：

- a. 单击 ，在 **Front View** 图像显示画面中采集单张图像。
该按钮变为 ，并在图像采集完成后恢复为 。
- b. 单击  采集新的参照物并将其应用于 **Front View** 图像显示画面。
- c. 将鼠标指针移至 **Front View** 图像显示画面，查看更新后的透射值。
- d. 调整 **Voltage (kV)** 文本框中的 X 射线源电压值，然后单击 **Apply**。

提示 如果透射值高于 35，请将电压降低 20 kV。如果透射值低于 22，请将电压增加 20 kV。

- e. 重复步骤 a 至步骤 d，直至透射值在 22 至 35 的范围之内。

提示 低密度材料 – 降低电压可能不会使透射值处于规定的范围内。在这种情况下，您可以将电压降低 40 kV。

提示 如果通过更改 **Voltage (kV)** 值无法使透射值处于规定范围，请利用 **Power (W)** 使透射值达到最接近规定范围的数值。

进入“[定位 – 确定采集时间](#)”。

定位 – 确定采集时间

本流程利用 **Scout** 视图中 **Edit Recipe Points for Sample** 面板内的 **Acquisition** 标签页，帮助您确定断层扫描图像的采集时间。

提示 该采集时间是属于处方一部分的参数值。

确定采集时间

1. 在 **Acquisition** 标签页的 **Exposure (sec)** 文本框中输入 *1*，然后点击 **Apply**。
2. 点击 ，在 **Front View** 图像显示画面中采集单张图像。该按钮变为 ，并在图像采集完成后恢复为 。

提示 步骤 2 假设 Sample Theta 仍处于 0°。但是，如果您将 Sample Theta 移至 -90°，**Side View**，而非 **Front View** 图像显示画面将随新图像进行更新。

3. 将鼠标指针置于蓝色十字准线的中心，然后记下强度值（**Front View** 图像显示画面的左下角）。

提示 若要进行全面 FOV 扫描，请确保样品周围空气的强度值低于 60000。另外，对于高深宽比样品，请将样品旋转至 FOV 中存在空气的方向（若适用），以确保样品周围的强度值低于 60000。

4. 重复步骤 1 至步骤 3，增加曝光时间，直至蓝色十字准线中心处的强度值超过 5000 为止。使强度值增加至约 5000 时的曝光时间即为采集时间。

提示 曝光时间随强度值线性增加。

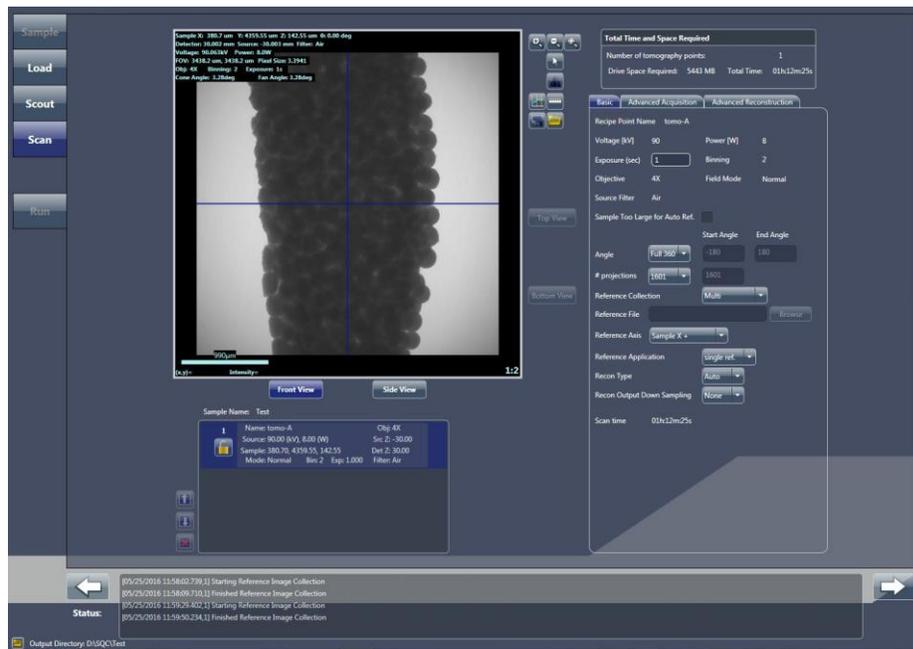
5. 点击  进入下一标签页视图 (**Scan**)。进入“步骤 4 – Scan”。

步骤 4 – Scan

本流程描述了如何用 **Scan** 视图设置处方的三维扫描参数。

提示 如需深入了解 **Scan** 视图的信息，请参阅附录 D 中的“Scan 视图”。

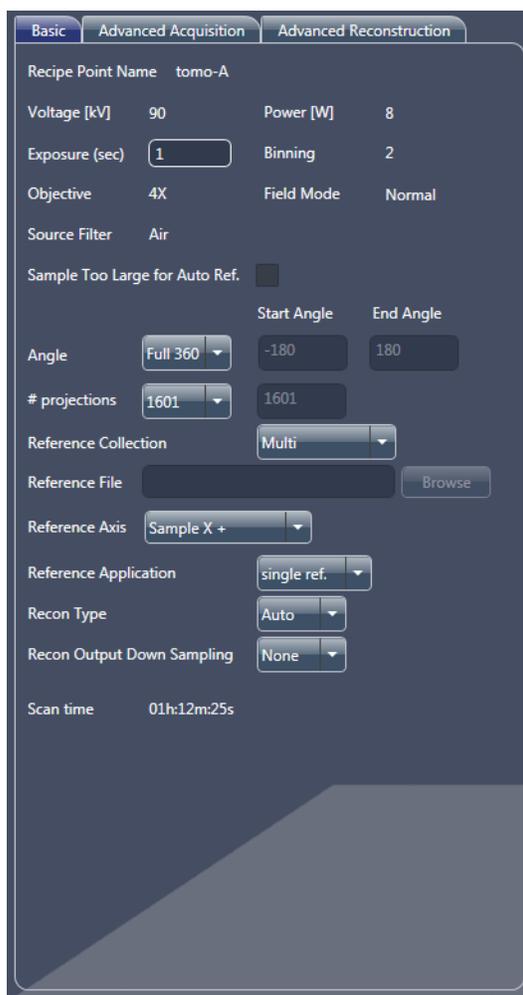
图 2-15 典型 Scan 视图



设置三维扫描参数

- 按照下文的步骤 a 和步骤 b 设置 **Basic** 标签页参数值。
(请参阅图 2-16。)

图 2-16 Scan 视图中典型的 **Basic** 标签页



- 若要获得出色的图像质量，请在 **# projections** 下拉列表框中为适合该 FOV 的样品选择 **1601**。对于内部断层扫描图像，请选择 *Custom*，然后在文本框中输入 **2001**。
- 其它参数采用默认值，不作更改。

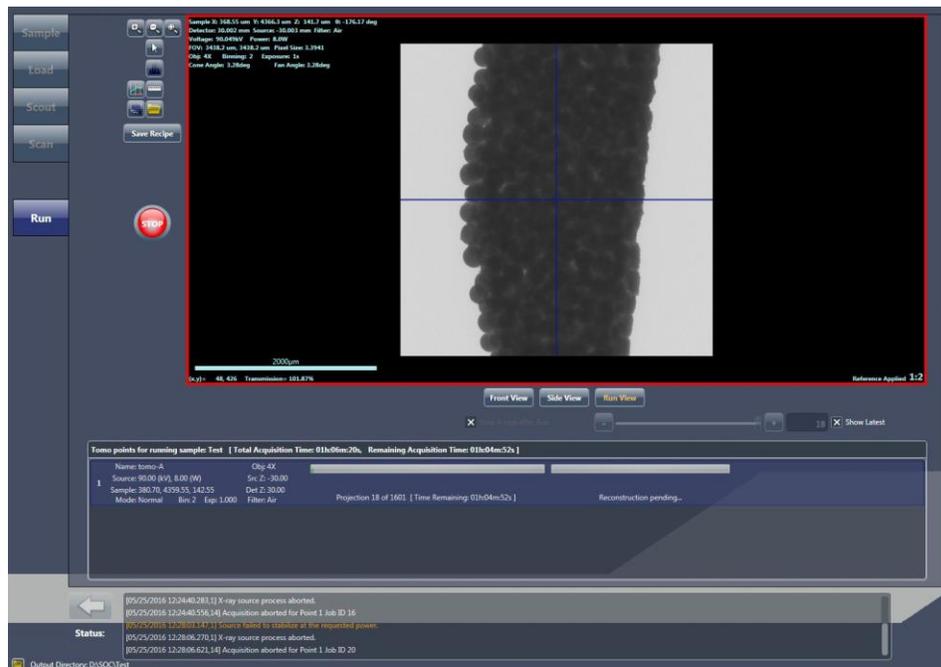
- 点击  进入下一标签页视图 (**Run**)。进入“[步骤 5 – Run](#)”。

步骤 5 – Run

本流程描述了如何用 **Run** 视图运行处方并采集断层扫描图像。

提示 如需深入了解 **Run** 视图的信息，请参阅附录 D 中的“Run 视图”。

图 2-17 典型 Run 视图



运行处方并采集断层扫描图像

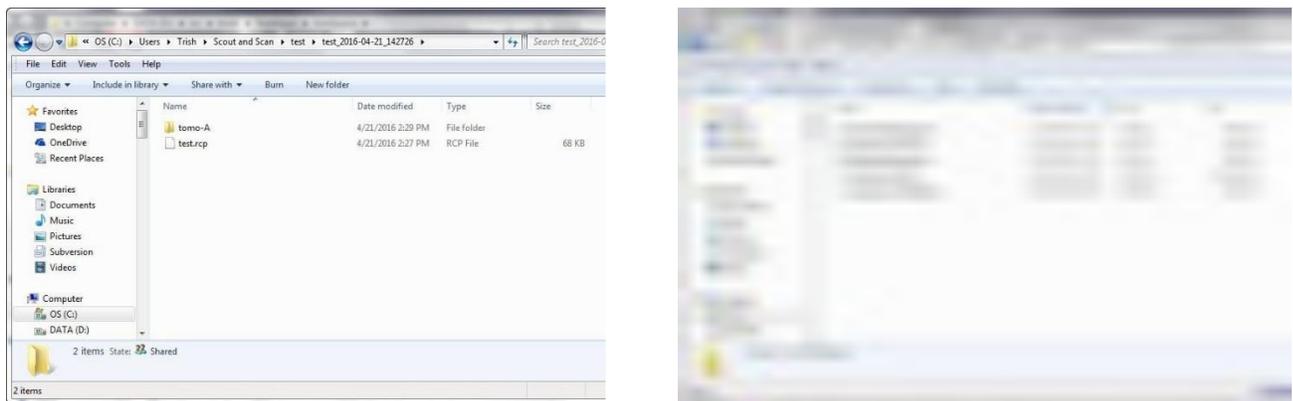
1. 点击  开始采集断层扫描图像。该按钮变为 .

投影和自动重建（默认）进度条出现，其上显示处方运行的状态。（自动重建与采集断层扫描图像同时进行；请参阅图 2-17。）在成功完成扫描和重建之后，进度条完全变成绿色，然后该按钮恢复为 .

提示 断层扫描数据采集完成后，如果重建进度条部分呈现红色，则表明重建失败。如果发生这种情况，您需要按照第 3 章“手动重建断层扫描数据集”中的描述，手动重建该断层扫描数据集。

在“[步骤 1 – Sample](#)”的[步骤 2](#) 中指定的样品文件夹中，创建一个带日期和时间标记的文件夹。在本例中，样品名称为 **test**。创建名为 **test-日期_时间** 的文件夹，并为处方点创建 **tomo-A** 子文件夹。**Sample** 文件夹中还创建了该处方的副本 – 样品名称.rcp。（请参阅[图 2-18](#)。）

图 2-18 在运行处方时创建的典型文件夹层次结构



根据下一步需要进行的操作进入下一流程：

- 运行另一处方 – 点击 **New Sample**，然后执行“[步骤 1 – Sample](#)”（新处方）或“[步骤 1 – Sample](#)”（现有处方或处方模板）中描述的断层扫描图像采集流程
- 自动重建失败 – 按照第 3 章“[手动重建断层扫描数据集](#)”中的描述，使用 Reconstructor 手动重建断层扫描数据集
- 查看并编辑断层扫描数据 – 按照第 4 章“[查看并编辑断层扫描图像](#)”中的描述，使用 XM3DViewer 查看并编辑报告和影片中使用的二维重建切片和三维重建体数据集

提示 ZEISS 提供的 Dragonfly Pro 是可替代 XM3DViewer 的选配程序。

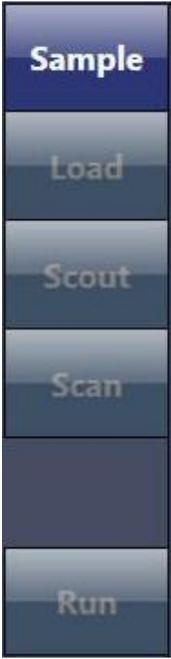
加载并运行现有处方或处方模板

提示 在使用现有处方时要小心。样品大小和材料决定了 X 射线源和探测器的位置、电压、滤光片以及曝光时间。请务必使用正确的处方，以免因强度值或透射值不足而出现问题，例如发生碰撞或图像质量不佳。

如果成像和扫描参数值适用于所选的样品，可以重复使用现有处方或处方模板。在这种情况下，只需调整样品位置来设置处方。

创建并运行现有处方或处方模板需要四个步骤，每个步骤由基于 **Scout-and-Scan Control System** 工作流程的五个标签页视图中的四个视图表示，如表 2-6 所示。每个视图均提供了完成每个步骤的规定操作所需的工具。

表 2-6 加载并运行现有处方或处方模板步骤

Scout-and-Scan Control System 用户界面 ^a		
	步骤 1 – Sample	设置样品数据文件夹。加载现有处方或处方模板。
	步骤 2 – Load	用可见光相机加载并大致放置样品。
	步骤 3 – Scout	定位该样品以定位所需的 ROI 和 FOV。跳过成像参数设置，因为从现有处方或处方模板中加载了参数值。
	步骤 4 – Scan	<i>不使用</i> 。跳过扫描步骤，因为从现有处方或处方模板中加载了扫描参数值。
	步骤 5 – Run	运行处方并采集断层扫描图像。

a. 在点击  进入下一视图后，您可以点击标签页项，在活动视图间切换。

步骤 1 – Sample

本流程描述了如何用 **Sample** 视图（请参阅图 2-19）设置样品的数据文件夹并加载现有处方或处方模板。

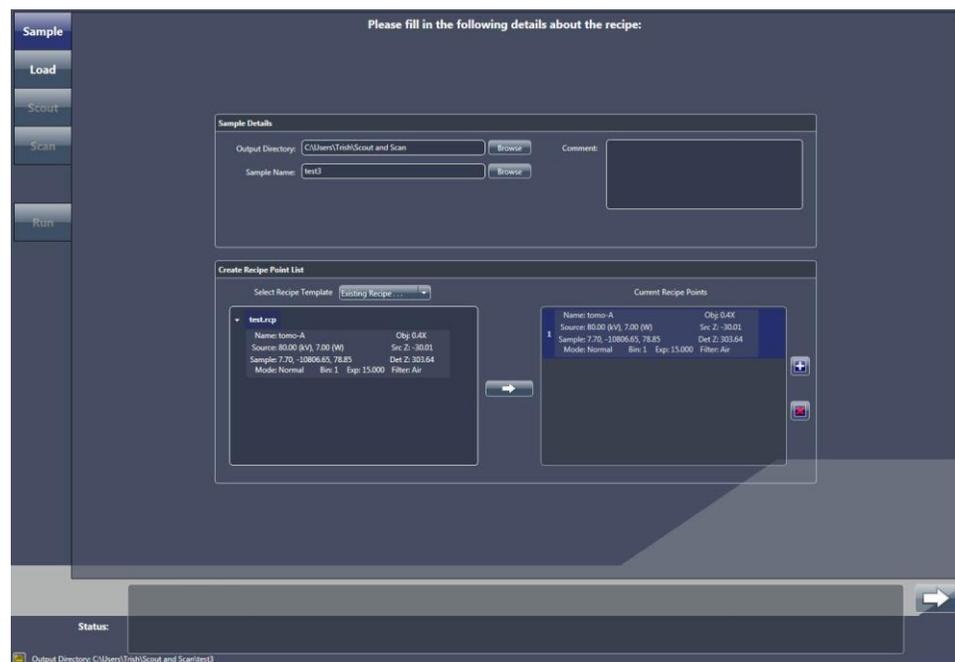
提示 如需深入了解 **Sample** 视图的信息，请参阅附录 D 中的“**Sample 视图**”。

设置样品的数据文件夹并加载现有处方或处方模板

1. 启动 Scout-and-Scan Control System（如果该程序未运行）。该程序打开，默认进入 **Sample** 视图。

提示 下方的屏幕截图已填写部分信息。虽然样品使用的是通用名称，但我们建议您使用能够更好地识别所用样品的名称。

图 2-19 已选择现有处方的典型 **Sample** 视图

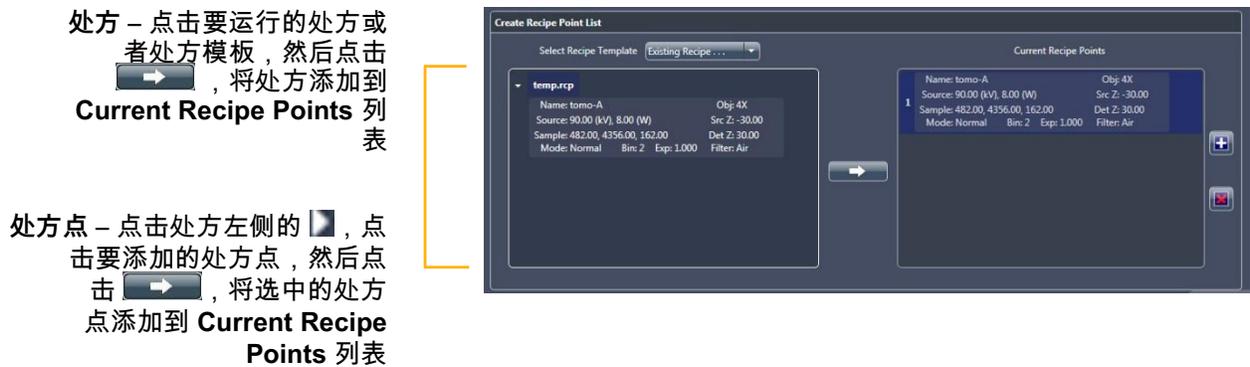


2. 点击 **Browse**，然后浏览并选择存储样品数据的输出目录（文件夹）。
3. 在 **Sample Name** 文本框中（为新样品）输入一个名称，或者点击 **Browse**（现有样品），然后浏览并选择要使用的样品名称。

在选定的输出目录（文件夹）下自动创建子文件夹，所有采集的数据均将存储在该子文件夹中。

4. 选用 – 在 **Comment** 文本框中输入评论。
5. 在 **Select Recipe Template** 下拉列表框中选择 **Existing Recipe**。
Open 对话框打开。
6. 点击 **Open** 对话框中的处方或处方模板进行加载，然后点击 **Open**。
7. 选择要运行的处方、处方模板和/或具体处方点（请参阅图 2-20）：
 - 选择处方或处方模板 – 在所显示的处方或处方模板中，点击要运行的处方或处方模板，然后点击 ，将该处方添加到 **Current Recipe Points** 列表。

图 2-20 选择要运行的处方、处方模板和/或处方点



- 选择处方中的处方点 – 点击处方左侧的 ，点击要运行的处方点，然后点击 ，将处方点添加到 **Current Recipe Points** 列表。支持按需添加任意数量的处方点。

8. 点击  进入下一标签页视图 (**Load**)。进入“步骤 2 – Load”。

步骤 2 – Load

本流程描述了如何用 **Load** 视图中的可见光相机（请参阅图 2-21），将样品加载并大致放置在旋转轴上以及放置 X 射线源和探测器。

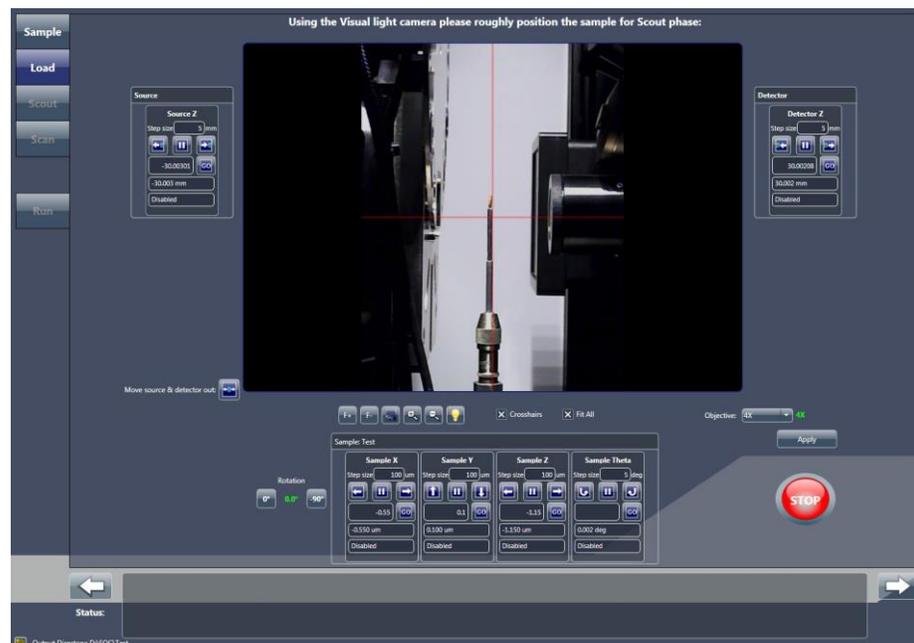
注意

如果在此过程中随时可能发生碰撞，请点击  (**All Motors**，视图左上方)，立即关闭所有电机；或者点击运动控制器中的 ，停止与该运动控制器相关联的轴的运动。

提示 如需深入了解 **Load** 视图的信息，请参阅附录 D 中的“Load 视图”。

提示 该流程与本章前文“步骤 2 – Load”中讨论的加载流程相同。此处重复介绍该流程是为了方便您查看。

图 2-21 典型 Load 视图



加载并大致放置样品

1. 若有需要，请点击  将 X 射线源和探测器从载物台处移开。此操作应该能留出足够的空间将样品夹总成加载到载物台上。如果空间还是不够，请继续点击 ，直到留出足够的空间。
2. 将样品夹总成加载到载物台上。

提示 附录 E 中的“将样品安装到样品夹中/上”中提供了将样品安装到样品夹上的说明。附录 E 中的“将样品夹总成加载到载物台上”中提供了将样品夹总成（样品安装到样品夹上）加载到载物台上的说明。

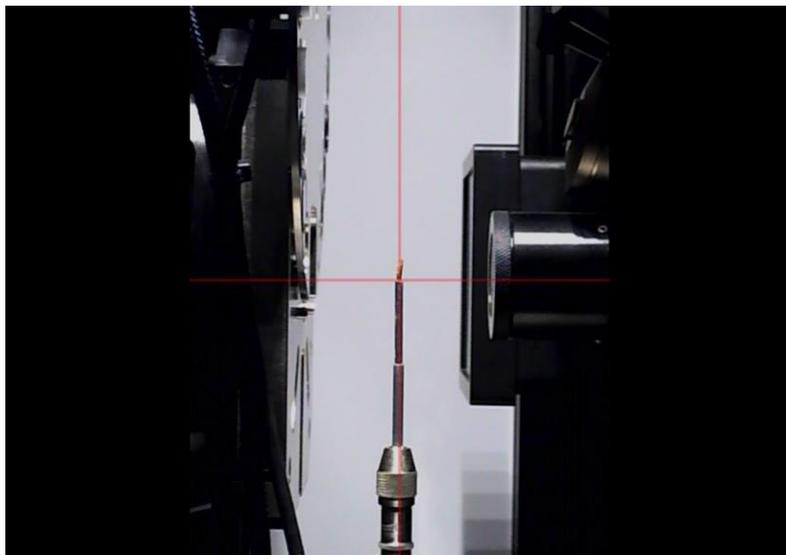
提示 Xradia Versa 的防撞系统旨在防止样品夹底座与 X 射线源或探测器之间发生碰撞。

3. 选用 – 点击并按住  可完全缩小该图像。
4. 点击  可将样品（**Sample Theta 轴**）旋转至 0°。请确保探测器和 X 射线源与样品之间有足够的距离，以免在样品旋转时发生碰撞。

- 在 **Sample** 面板下，当 Sample Theta 处于 0° 时，请用 **Sample Y** 和 **Sample Z** 运动控制器将样品或其感兴趣特征对准 **Visual Light Camera** 图像显示画面上的红色十字准线（请参阅图 2-22）：

- 点击  和/或  (**Sample Y**) 可垂直对准样品
- 点击  和/或  (**Sample Z**) 可水平对准样品

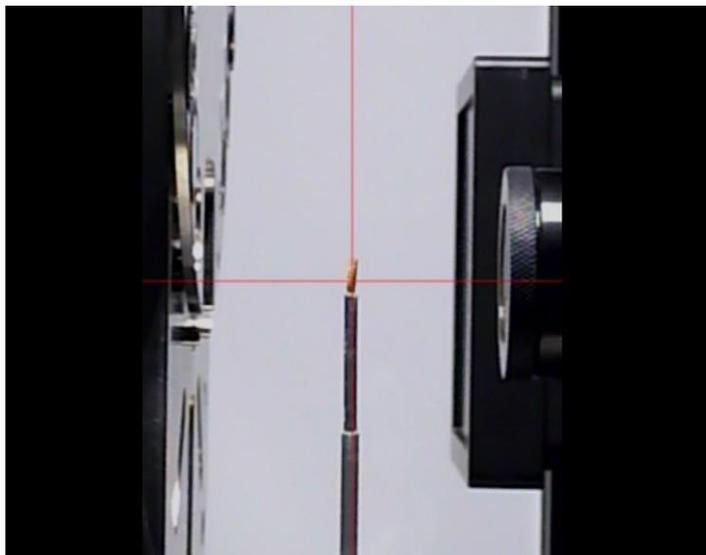
图 2-22 样品粗略对准 Load 视图中的红色十字准线



- 点击  可将样品 (**Sample Theta** 轴) 旋转至 -90° 。请确保探测器和 X 射线源与样品之间有足够的距离，以免在样品旋转时发生碰撞。
- 在 **Sample** 面板下，当 Sample Theta 处于 -90° 时，请用 **Sample X** 运动控制器将样品或其感兴趣特征对准 **Visual Light Camera** 图像显示画面上的红色十字准线。（请参阅图 2-22。）点击  和/或  可水平对准样品。

8. 点击并按住  放大图像。重复步骤 4 至步骤 7，将样品或其感兴趣特征精确对准 **Visual Light Camera** 图像显示画面 (Sample Theta 处于 0° 和 -90°) 上的**红色**十字准线。(请参阅图 2-23。)

图 2-23 样品精确对准 Load 视图中的**红色**十字准线



9. 点击  进入下一标签页视图 (**Scout**)。进入“[步骤 3 – Scout](#)”。

步骤 3 – Scout

本流程描述了如何用 **Scout** 视图（请参阅图 2-24）中的 X 射线图像定位样品（即定位样品的 ROI 和 FOV）。不必确定新的成像参数值，因为从现有处方或处方模板中加载了参数值。

在加载现有处方或处方模板后，该定位阶段包括以下几个流程：

- 定位 – 锁定处方（选用）
- 定位 – 在低放大倍数下查找并居中显示 ROI
- 定位 – 在高放大倍数下微调 ROI
- 定位 – 将位置保存至处方（选用）

注意

如果在此过程中随时可能发生碰撞，请点击 （**All Motors**，视图左上方），立即关闭所有电机；或者点击运动控制器中的 ，停止与该运动控制器相关联的轴的运动。

提示 如需深入了解 **Scout** 视图的信息，请参阅附录 D 中的“Scout 视图”。

图 2-24 典型 Scout 视图



定位 – 锁定处方 (选用)

本选用流程可锁定处方，防止处方被更改。处方应保持锁定状态，直至样品位置设置完成为止。

锁定处方

1. 点击 **Select Recipe Point** 区域中所列处方内的 ，锁定在“步骤 2 – Load”中加载的处方。该按钮变为 。

进入“定位 – 在低放大倍数下查找并居中显示 ROI”。

定位 – 在低放大倍数下查找并居中显示 ROI

本流程利用 X 射线帮助您定位并粗略居中显示样品的 ROI。用 **Scout** 视图中 **Edit Recipe Points for Sample** 面板内的 **Acquisition** 标签页调整 **Sample X**、**Sample Y** 和 **Sample Z** 轴。

提示 如需详细了解有关轴定向运动的信息，请参阅 [第 1 章](#)中的“轴定义”。

在低放大倍数下查找并居中显示 ROI

1. 选择 **Edit Recipe Points for Sample** 面板中的 **Acquisition** 标签页。
(请参阅 [图 2-25](#)。)

所显示的值为当前处方的值。

图 2-25 Scout 视图中 Edit Recipe Points for Sample 面板内的典型 Acquisition 标签页



2. 按照下方的步骤 a 至步骤 c 设定采集设置：

a. 在 **Objective** 下拉列表框中选择一个物镜：

- 大于 4 mm 的样品 – $0.4X$
- 小于 4 mm 的样品 – 选择 $4X$

提示 如果当前选择的物镜具有最佳的放大倍数，则不要选择其它物镜。

b. 在 **Exposure (sec)** 文本框中输入 1。

提示 缩短曝光时间可加快样品定位，但不会影响锁定处方的曝光时间。

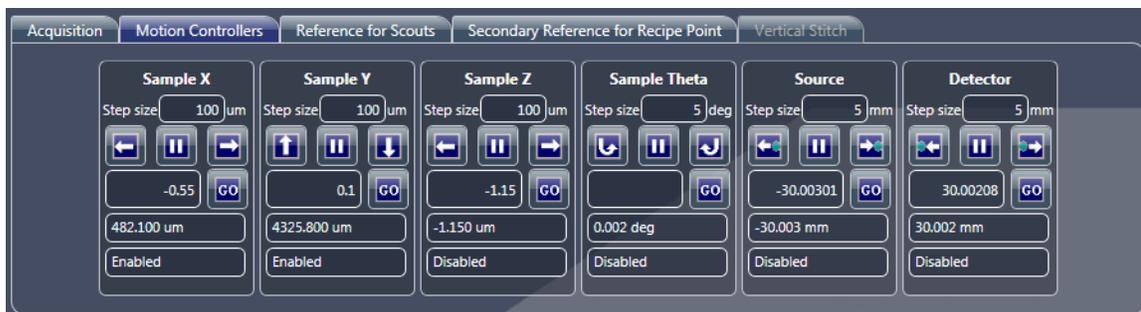
c. 点击 **Apply** 将 Xradia Versa 设为新设置。

3. 点击  将样品 (**Sample Theta** 轴) 旋转至 0° ，并激活 **Front View** 图像显示画面。

4. 点击  开始连续成像。该按钮变为 。

提示 如果您需要增加 FOV，请通过 **Motion Controllers** 标签页让探测器 (**Detector** 运动控制器) 靠近样品，并且/或者让 X 射线源 (**Source** 运动控制器) 远离样品。
(请参阅图 2-26。)

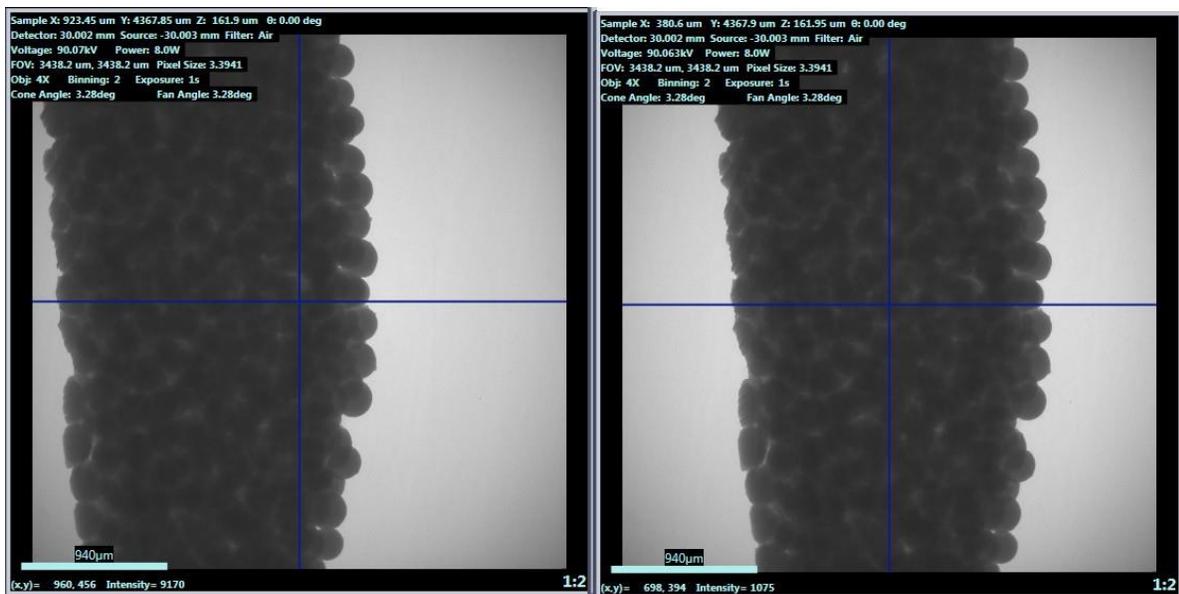
图 2-26 Scout 视图中 **Edit Recipe Points for Sample** 面板内的典型 **Motion Controllers** 标签页



5. 双击 **Front View** 图像显示画面中样品或其感兴趣特征的中心，**Sample X** 和 **Sample Y** 轴的 ROI 会自动大致居中显示。
(请参阅图 2-27。)

提示 **Front View** 图像显示画面上可能会显示消息 **Image different from recipe point**。在处方被锁定并且载物台被重新定位在与之前不同的位置时预计会发生这种情况。

图 2-27 **Sample X** 和 **Sample Y** 轴的 ROI 预对准和大致居中显示



预对准
ROI 未居中显示

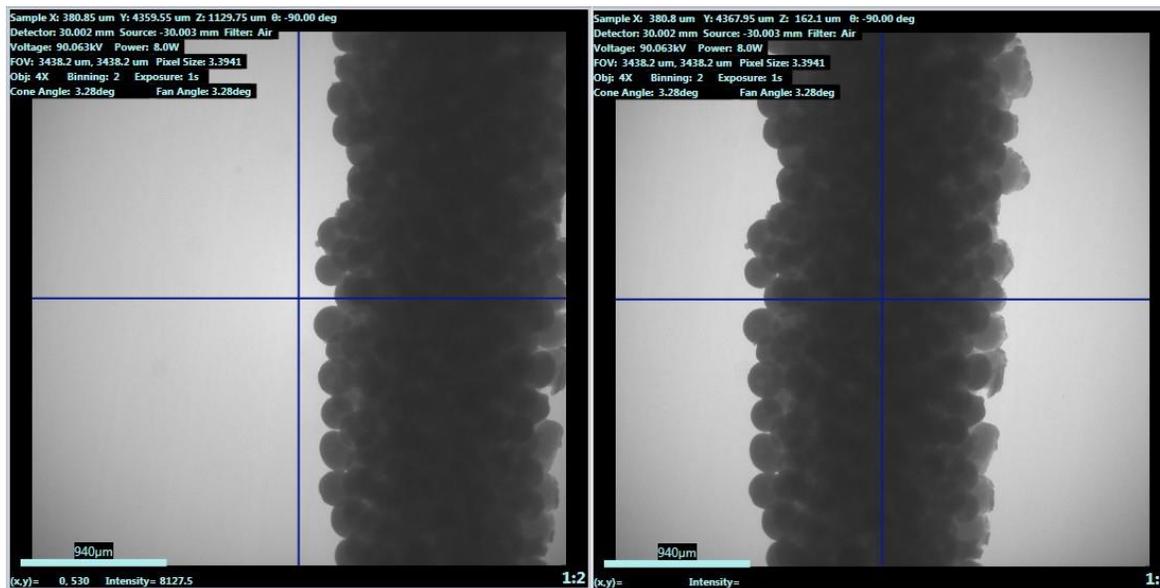
对准
ROI 居中显示

6. 点击  停止连续成像。该按钮恢复为 .
7. 点击  将样品 (**Sample Theta** 轴) 旋转至 -90° ，并激活 **Side View** 图像显示画面。
8. 点击  开始连续成像。该按钮变为 .

9. 双击 **Side View** 图像显示画面内部，**Sample Z** 轴的 ROI 将自动大致居中显示。（请参阅图 2-28。）

提示 图像上可能会显示消息 **Image different from recipe point**。在处方被锁定并且载物台被重新定位在与之前不同的位置时预计会发生这种情况。

图 2-28 Sample Z 轴的 ROI 预对准和大致居中显示



预对准
ROI 未居中显示

对准
ROI 居中显示

10. 点击  停止连续成像。该按钮恢复为 。进入“定位 – 在高放大倍数下微调 ROI”。

定位 – 在高放大倍数下微调 ROI

本流程利用 **Scout** 视图中 **Edit Recipe Points for Sample** 面板内的 **Acquisition** 标签页，在高放大倍数下微调样品的 ROI。

在高放大倍数下微调 ROI

1. 在 **Acquisition** 标签页中，从 **Objective** 下拉列表框内选择处方中使用的相同高分辨率物镜（如果与当前使用的物镜不同）。

提示 处方所用的物镜列于 **Select Recipe Point** 区域内的处方详细信息中。

2. 执行“[定位 – 在低放大倍数下查找并居中显示 ROI](#)”的步骤 2b 至步骤 10，以在步骤 1 中选定的较高放大倍数下微调样品位置。

提示 对于 X 射线源和探测器的快速运动，您可以点击 **Front View**（Sample Theta 处于 0°）或 **Side View**（Sample Theta 处于 -90°）图像显示画面内部，然后向远离自己的方向滚动鼠标滚轮放大图像，或者向自己所在的方向滚动鼠标滚轮缩小图像。

提示 如果所选择的高分辨率物镜使得放大的图像距离太近，以至于您无法看到图像的细节，以及/或者图像显示画面上的图像看起来像噪声，请重复步骤 1 至步骤 2，但要使用分辨率较低的物镜。

如果分辨率较低的物镜与在“[定位 – 在低放大倍数下查找并居中显示 ROI](#)”中选择的物镜相同，请重复步骤 1 和步骤 2，但 X 射线源和探测器要向样品移近一些（通过 **Motion Controllers** 标签页）。

提示 如果您需要增加 FOV，请通过 **Motion Controllers** 标签页让探测器（**Detector** 运动控制器）靠近样品，并且/或者让 X 射线源（**Source** 运动控制器）远离样品。

进入“[定位 – 将位置保存至处方（选用）](#)”。

定位 – 将位置保存至处方 (选用)

本选用流程可解锁处方，然后将新探测器、X 射线源和样品位置保存至处方。

解锁处方并保存新探测器、X 射线源和样品位置

1. 点击 **Select Recipe Point** 区域中所列处方内的 ，解锁在“步骤 2 – Load”中加载的处方。
该按钮变为 。

提示 在解锁处方之前，样品位置和曝光时间（参数值）可能呈现红色，因为它们与定位到的图像不匹配。新参数值在下一步骤中进行保存。

2. 在 **Acquisition** 标签页中，点击 **Apply** 将 Xradia Versa 设为新设置。
3. 点击  将样品（**Sample Theta** 轴）旋转至 0°，并激活 **Front View** 图像显示画面。
4. 点击 ，在 **Front View** 图像显示画面中采集单张图像。
该按钮变为 ，并在图像采集完成后恢复为 。

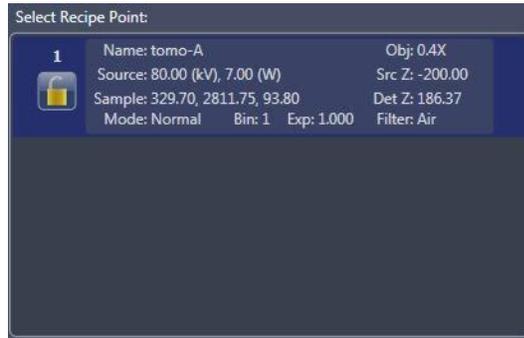
更新了处方中的新样品位置。

提示 **Exp**（曝光时间）值可能仍然呈现红色，因为它与 **Side View** 图像显示画面中定位到的图像不匹配。

5. 点击  将样品（**Sample Theta** 轴）旋转至 -90°，并激活 **Side View** 图像显示画面。
6. 点击 ，在 **Side View** 图像显示画面中采集单张图像。
该按钮变为 ，并在图像采集完成后恢复为 。

现在，所有处方参数值均应与定位到的图像匹配，并且之前不匹配的任何值不再呈现红色，如 图 2-29 所示。

图 2-29 现在，所有处方参数值均应与定位到的图像匹配，没有不匹配的红色值



7. 单击 **Select Recipe Point** 区域中所列处方内的 ，锁定该处方。该按钮变为 。

所有的处方参数值与原处方相同。仅更新了样品位置。该处方现在可以运行。

8. 双击 ，进入本流程的下一视图 (**Run**)。

提示 跳过 **Scan** 视图，因为从现有处方或处方模板中加载了扫描参数值。

进入“[步骤 5 – Run](#)”。

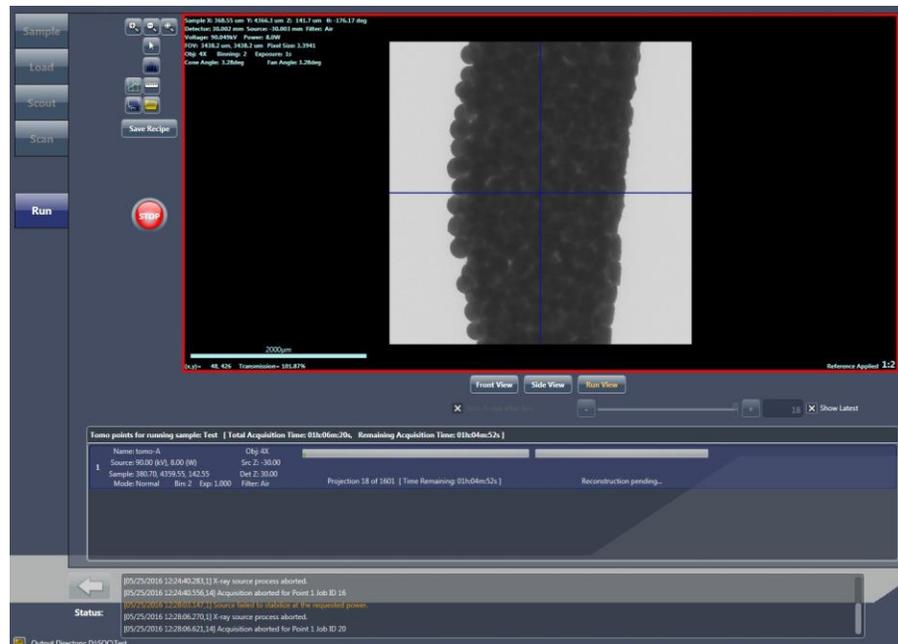
步骤 4 – Run

本流程描述了如何用 **Run** 视图运行处方并采集断层扫描图像。

提示 如需深入了解 **Run** 视图的信息，请参阅附录 D 中的“**Run 视图**”。

提示 该流程与本章前文“**步骤 5 – Run**”中讨论的运行流程相同。此处重复介绍该流程是为了方便您查看。

图 2-30 典型 Run 视图



运行处方并采集断层扫描图像

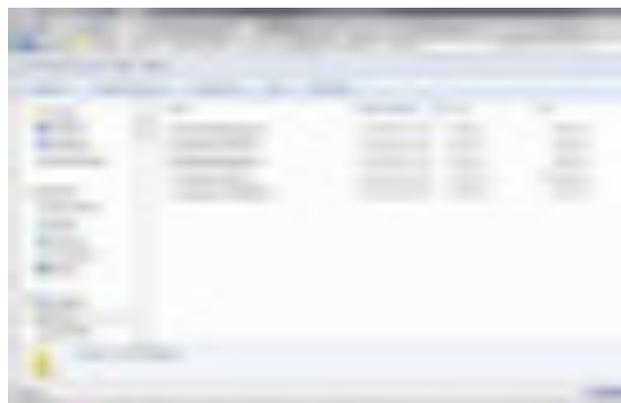
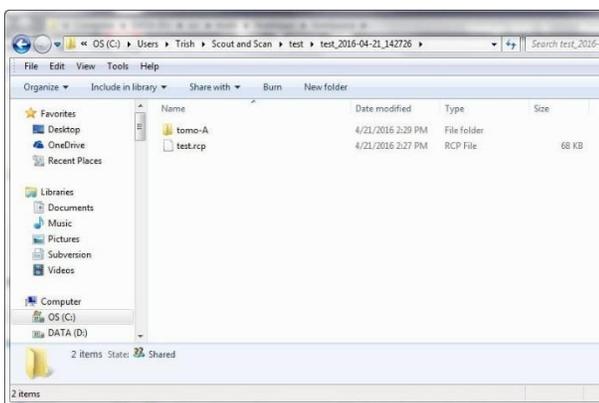
1. 点击  开始采集断层扫描图像。该按钮变为 。

投影和自动重建（默认）进度条出现，其上显示处方运行的状态。（自动重建与采集断层扫描图像同时进行；请参阅图 2-30。）在成功完成扫描和重建之后，进度条完全变成绿色，然后该按钮恢复为 。

提示 断层扫描数据采集完成后，如果重建进度条部分呈现红色，则表明重建失败。如果发生这种情况，您需要按照第 3 章“手动重建断层扫描数据集”中的描述，手动重建该断层扫描数据集。

在“步骤 1 – 取样”的步骤 2 中指定的样品文件夹中，创建一个带日期和时间标记的文件夹。在本例中，样品名称为 **test**。创建名为 **test-日期_时间** 的文件夹，并为处方点创建 **tomo-A** 子文件夹。**Sample** 文件夹中还创建了该处方的副本 – 样品名称.rcp。（请参阅图 2-31。）

图 2-31 在运行处方时创建的典型文件夹层次结构



根据下一步需要进行的操作进入下一流程：

- **运行另一处方** – 点击 **New Sample**，然后执行“[步骤 1 – Sample](#)”（新处方）或“[步骤 1 – Sample](#)”（现有处方或处方模板）中描述的断层扫描图像采集流程
- **自动重建失败** – 按照第 3 章“[手动重建断层扫描数据集](#)”中的描述，使用 Reconstructor 手动重建断层扫描数据集
- **查看并编辑断层扫描数据** – 按照第 4 章“[查看并编辑断层扫描图像](#)”中的描述，使用 XM3DViewer 查看并编辑报告和影片中使用的二维重建切片和三维重建体数据集

提示 ZEISS 提供的 Dragonfly Pro 是可替代 XM3DViewer 的选配程序。

本页特意留空

3 手动重建断层扫描数据集

本章描述了在以下任一条件存在时，如何使用 Reconstructor Scout-and-Scan Control System 程序 (Reconstructor) 手动重建断层扫描数据集：

- 在 Scout-and-Scan Control System 中，处方在选择了 **Scan** 视图内 **Advanced Acquisition** 标签页中 **Recon Type** 下拉列表框内的 *Manual* 模式的情况下运行
- 在 Scout-and-Scan Control System 中，处方在选择了 **Scan** 视图内 **Advanced Acquisition** 标签页中 **Recon Type** 下拉列表框内的 *Auto* (默认) 模式、但在 **Run** 视图内断层扫描数据采集过程中自动重建失败的情况下运行

提示 断层扫描数据采集完成后，如果 **Run** 视图中的重建进度条部分呈现**红色**，则表明重建失败。

- 由于 Scout-and-Scan Control System 的重建参数值不是最优值，三维重建图像不合格

断层重建是以数学方法结合在断层扫描数据采集期间多角度采集的二维投影图像创建三维图像体的过程。

提示 如需深入了解 Reconstructor 用户界面的信息，请参阅附录 D 中的“Reconstructor 用户界面”。

提示 Reconstructor 仅可用于重建已纠正参考的图像。

提示 重建过程中，硬盘驱动器所需的可用空间大小至少须比断层扫描（投影）数据集的文件大小多出 1 GB。

流程概述

手动重建断层扫描数据集的流程由以下子流程组成：

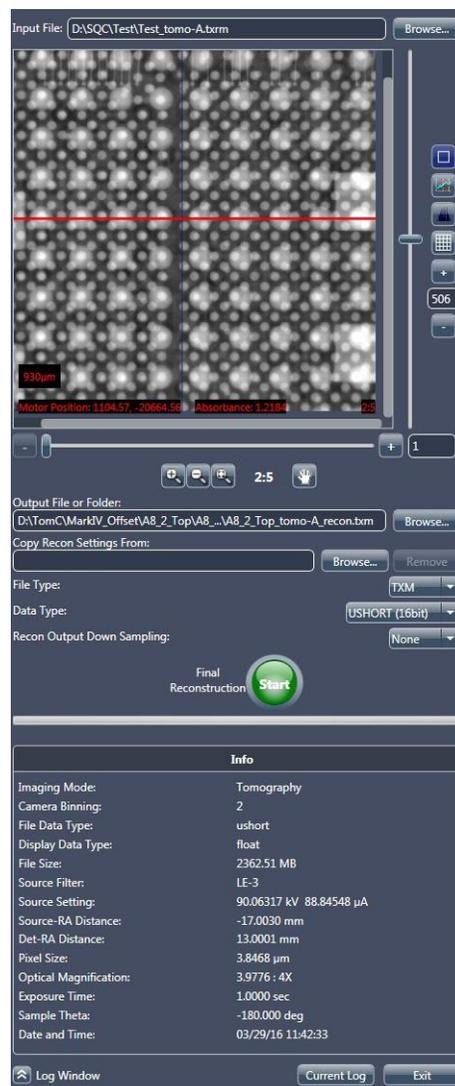
1. [准备重建](#)。
2. [求解 Center Shift](#)。
3. [求解射束硬化常数](#)。
4. [选用 – 更改旋转角度](#)。
5. [重建断层扫描数据](#)。

以下各节将对上述各步骤进行介绍。

2. 按照下方的步骤 a 至步骤 c 加载要重建的文件：

- a. 点击 **Browse** (**Input File** 文本框右侧)。 **Input File** 对话框随即打开。
- b. 浏览到要重建的原始断层扫描数据集 (**.txrm* 文件) 的文件路径。
- c. 选择该文件，然后点击 **Open**。文件路径和名称显示在 **Input File** 文本框中，原始断层扫描数据集显示在 **Projection Dataset** 图像显示画面中。(请参阅图 3-2。)

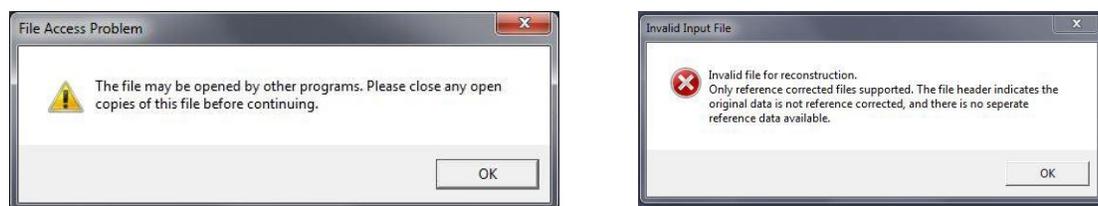
图 3-2 准备重建



提示 如果“The file may be opened by other programs. Please close any open copies of this file before continuing.”**File Access Problem** 警告对话框打开（请参阅图 3-3 中的左图），点击 **OK**，关闭其它程序中的该文件，然后按照步骤 2 中的说明重新加载文件。

提示 如果“Invalid file for reconstruction. Only reference corrected files supported. The file header indicates the original data is not reference corrected, and there is no separate reference data available.”**Invalid Input File** 警告对话框打开（请参阅图 3-3 中的右图），表明该断层扫描文件尚未进行参考纠正。点击 **OK**，收集参照物并将其应用于该文件（按照第 2 章中“定位 – 选择合适的射线源滤光片和电压”的步骤 7 描述的流程），然后按照步骤 2 中的说明重新加载断层扫描文件。

图 3-3 Reconstructor 警告对话框 – File Access Problem 和 Invalid Input File



3. 按照下方的步骤 a 至步骤 d 设置输出重建文件名和位置（请参阅图 3-2）：

- a. 点击 **Browse**（**Output File or Folder** 文本框右侧）。
Output File 对话框随即打开。
- b. 浏览到要保存输出 **.txm* 文件的目标文件路径。
- c. 在 **File name** 文本框中键入输出重建文件名。

提示 建议的文件名将采用与步骤 2 中指定的输入文件相同的文件名，文件名中附带 *_recon*。

- d. 点击 **Save**。文件路径和文件名显示在 **Output File or Folder** 文本框中。

4. 选用 – 按照下方的步骤 a 至步骤 c 复制之前使用过的重建参数值，例如 Center Shift、Beam Hardening Constant、Rotation Angle、Recon Filter 和/或 Byte Scaling (请参阅 图 3-2) ：

提示 建议的使用案例为手动重建针对垂直拼接采集的数据集。

- a. 点击 **Browse (Copy Recon Settings From 文本框右侧)**。
Input File 对话框随即打开。
- b. 浏览到要复制的原始断层扫描数据集或重建输出 (分别为 *.txrm 或 *.txm 文件) 的文件路径。
- c. 选择该文件，然后点击 **Open**。文件路径和名称显示在 **Copy Recon Settings From 文本框**中。

提示 如果确定自己不想从所选文件中复制重建参数值，请点击 **Remove (Copy Recon Settings From 文本框右侧)**。

5. 在 **File Type** 下拉列表框中选择文件类型 – *txm* (默认类型；ZEISS 专有)、*dicom*、*tiff* 或 *bin*。(请参阅图 3-2。)

提示 仅可在 Reconstructor 的 **Final Output Volume** 标签页、XM Controller 旧版程序以及 XM3DViewer 中打开 *.txm 文件。

6. 在 **Data Type** 下拉列表框中选择数据类型 – *ushort* (默认为 16 位；无符号，Scout-and-Scan Control System 强度值范围为 0 至 65535)，*ushort* (8 位，Scout-and-Scan Control System 强度值范围为 0 至 255)，或者 *float* (32 位)。(请参阅图 3-2。)
7. 在 **Recon Output Down Sampling** 下拉列表框中选择缩减像素采样值 – *None* (推荐使用)、*2* 或 *4*。(请参阅图 3-2。)

进入“求解 Center Shift”。

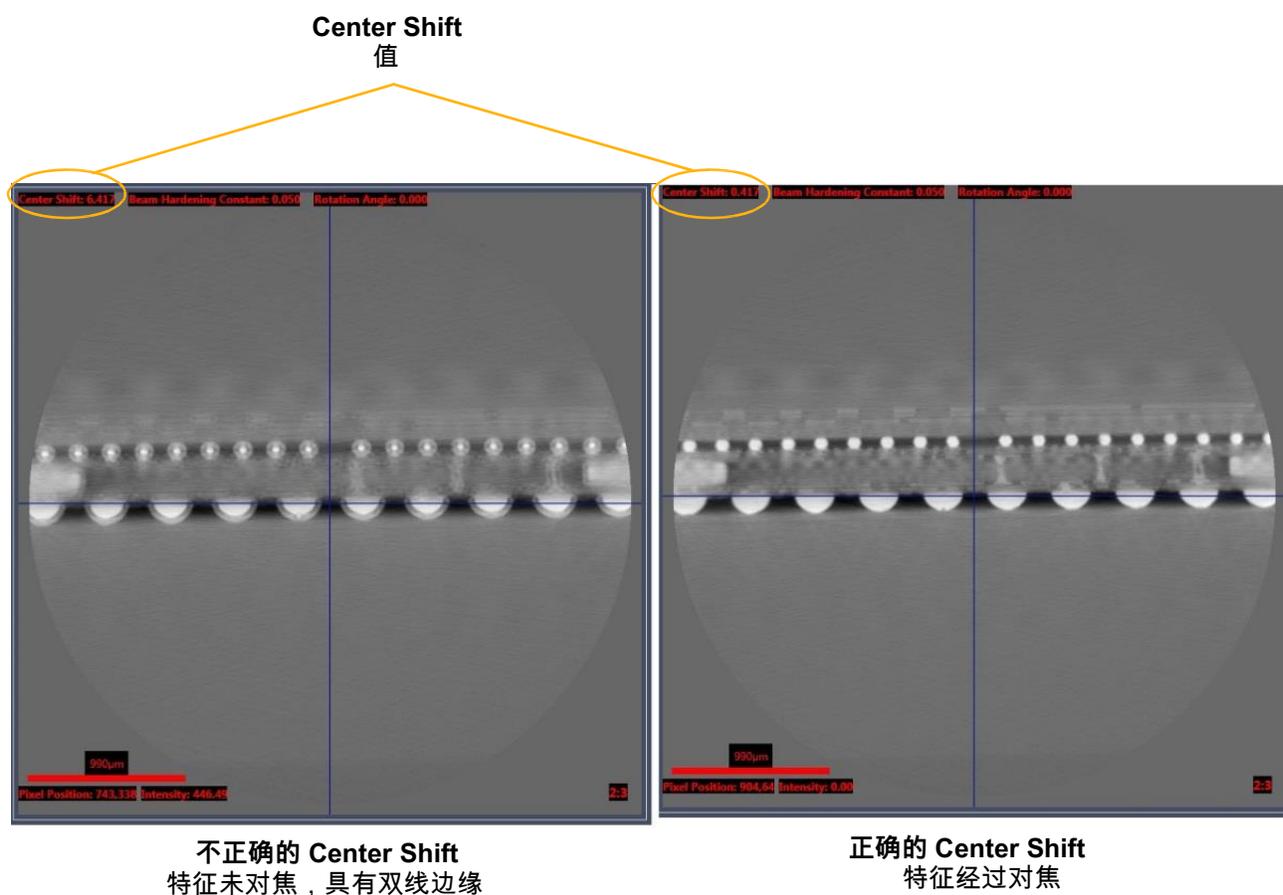
求解 Center Shift

本流程描述了如何求解中心偏移。**Center Shift** 值（主面板内 **Reconstructed Slice** 图像显示画面的左上角）是旋转轴偏移探测器中柱的像素量。

Center Shift 不正确的图像未经过对焦，且画面模糊。Center Shift 正确的图像经过对焦，且画面清晰、边缘清楚、特征明晰。

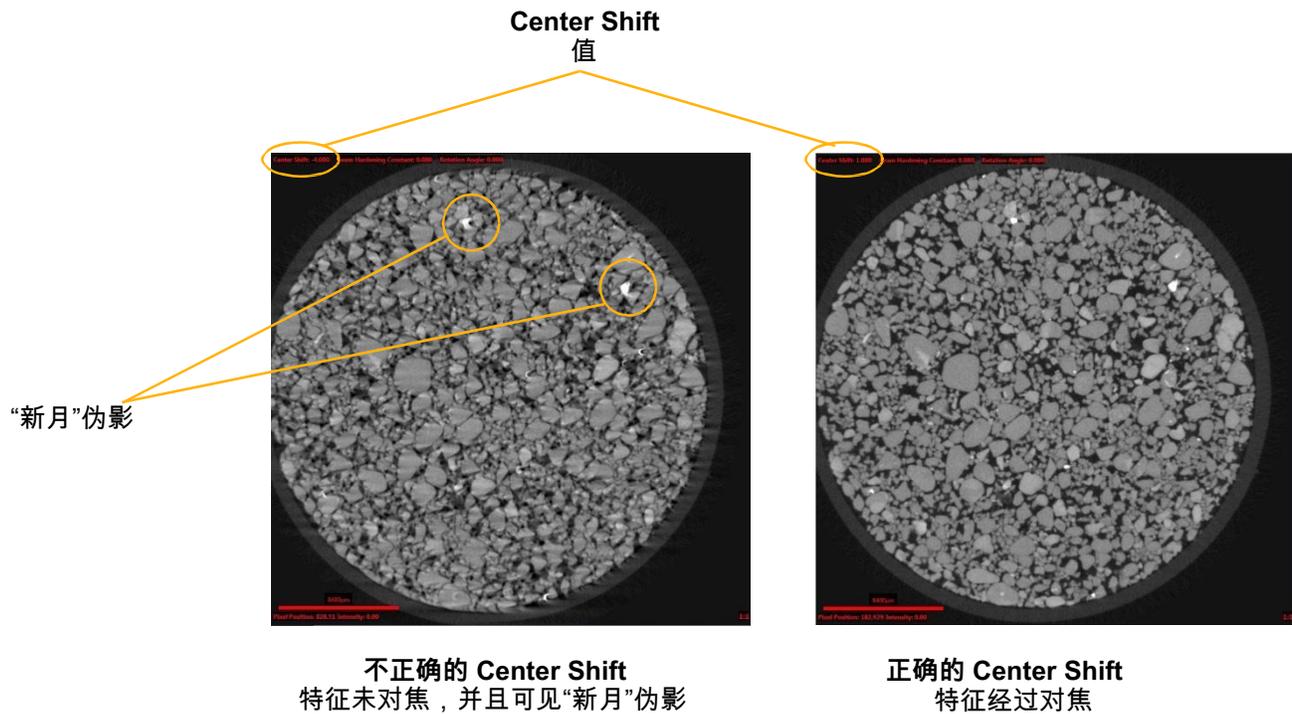
例如，在图 3-4 中，用 360° 的投影进行了扫描。对于上述类型的扫描，未对焦的特征具有双线边缘，例如在左侧图像（Center Shift 不正确的图像）中可以看见此类双线边缘。右侧图像是经过对焦的图像（Center Shift 正确的图像）。

图 3-4 不正确和正确的 Center Shift – 用 360° 的投影进行了样品图像扫描



例如，在图 3-5 中，用非 360° 的投影进行了扫描。对于上述类型的扫描，未对焦的特征具有看起来像“新月”一样的伪影，例如在左侧图像（Center Shift 不正确的图像）中可以看见此类伪影。右侧图像是经过对焦的图像（Center Shift 正确的图像）。

图 3-5 不正确和正确的 Center Shift – 用非 360° 的投影进行了样品图像扫描



可用以下任一方法求解中心偏移：

- Auto Center Shift (推荐使用)
- Manual Center Shift (在 Auto Center Shift 确定的 Center Shift 值看起来不正确时使用；即 Reconstructed Slice 图像显示画面中的图像未对焦且画面模糊)

以下各节将对这两种方法进行介绍。

Auto Center Shift

本流程描述了如何自动求解中心偏移。

为打开的 *.txrm 文件自动求解中心偏移

1. 在主面板的 **Parameter Search Tool** 标签页中，选择 **Auto Center Shift**。（请参阅图 3-6。）

图 3-6 Reconstructor 主面板中的典型局部 **Parameter Search Tool** 标签页 – 选择了 **Auto Center Shift**



2. 使用显示的 **Start Shift (px)**、**Step Size (px)** 和 **End Shift (px)** 默认值（默认值随样品重建参数值的变化而变化）。（请参阅图 3-6。）
3. 点击  (**Search Reconstruction**，位于 **Parameter Search Tool** 标签页主面板下部)，开始中心偏移求解流程。该按钮变为 。在图像完成规定范围的中心偏移后：
 - 该按钮恢复为 
 - **Reconstructed Slice** 图像显示画面中的图像会显示 **Center Shift** 值（请参阅图 3-4 中图像显示画面的左上角）
 - **Parameter Search Tool** 标签页显示中心偏移值和 **Reconstruction job complete** 状态（请参阅图 3-7）

图 3-7 Auto Center Shift – 获得中心偏移结果的典型 **Parameter Search Tool** 标签页



根据下一步需要进行的操作进入下一流程：

- 如果在 **Reconstructed Slice** 图像显示画面中确定的 **Center Shift** 值看起来不正确（图像未对焦且画面模糊；请参阅图 3-4 和图 3-5 中的左侧图像），请进入“**Manual Center Shift**”手动求解中心偏移
- 如果在 **Reconstructed Slice** 图像显示画面中确定的 **Center Shift** 值看起来是正确的（图像图像经过对焦，画面明朗、清晰；请参阅图 3-4 和图 3-5 中的右侧图像），请进入“**求解射束硬化常数**”

Manual Center Shift

本流程描述了如何在 [Auto Center Shift](#) 确定的 **Center Shift** 值看起来不正确（**Reconstructed Slice** 图像显示画面中的图像未对焦且画面模糊）时手动求解中心偏移。

手动求解中心偏移的流程由两个步骤组成：

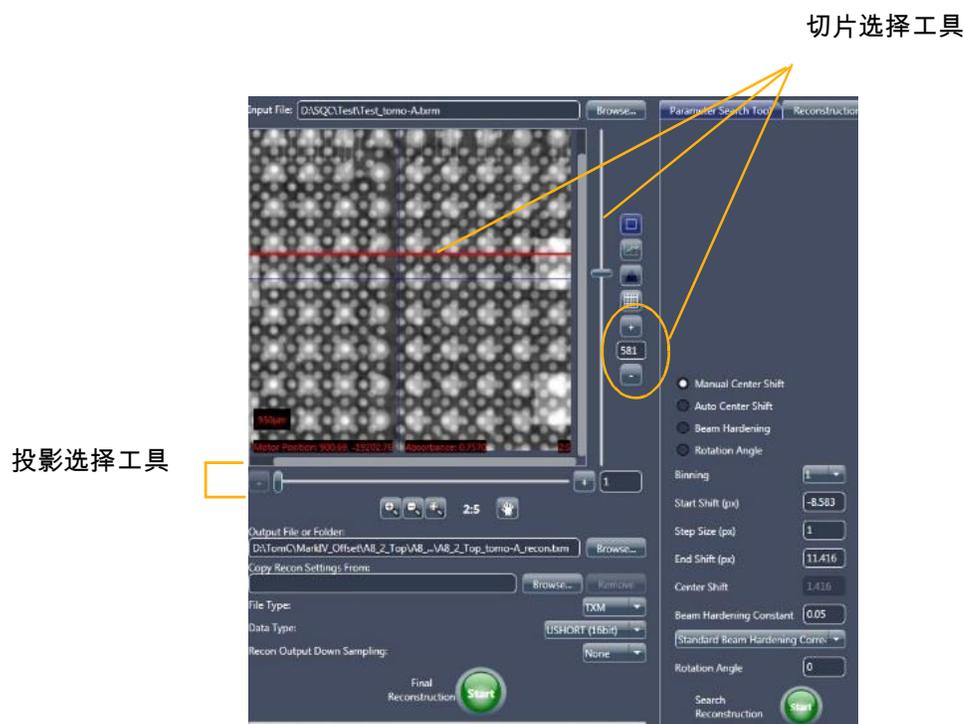
1. [粗调焦查找粗略对焦图像](#)。
2. [细调焦查找最佳对焦图像](#)。以下各节将对这两个步骤进行介绍。

粗调焦查找粗略对焦图像

通过粗调焦查找粗略对焦图像

1. **选用** – 在侧面板 **Projection Dataset** 图像显示画面中，点击并拖动**红色**的切片选择线，将切片更改为具有高分辨率的特征（若存在）。（请参阅图 3-8。）

图 3-8 Reconstructor 主面板中的切片选择和局部 **Parameter Search Tool** 标签页 – 选择了 **Manual Center Shift**



2. 在主面板的 **Parameter Search Tool** 标签页中，选择 **Manual Center Shift**。（请参阅图 3-8。）
3. 使用 **Start Shift (px)**、**Step Size (px)** 和 **End Shift (px)** 默认值（分别为 -10、1 和 +10 像素）。（请参阅图 3-8。）

提示 如果之前的样品信息可用，您可以更改为已知的参数值；否则，请使用默认值。

4. 点击  (**Search Reconstruction**，位于 **Parameter Search Tool** 标签页主面板下部)，开始中心偏移求解流程。该按钮变为 。

Parameter Search Tool 标签页中的 **Reconstructed Slice** 图像显示画面会显示一系列二维重建切片（所创建的中心偏移越来越大），显示方式如下：

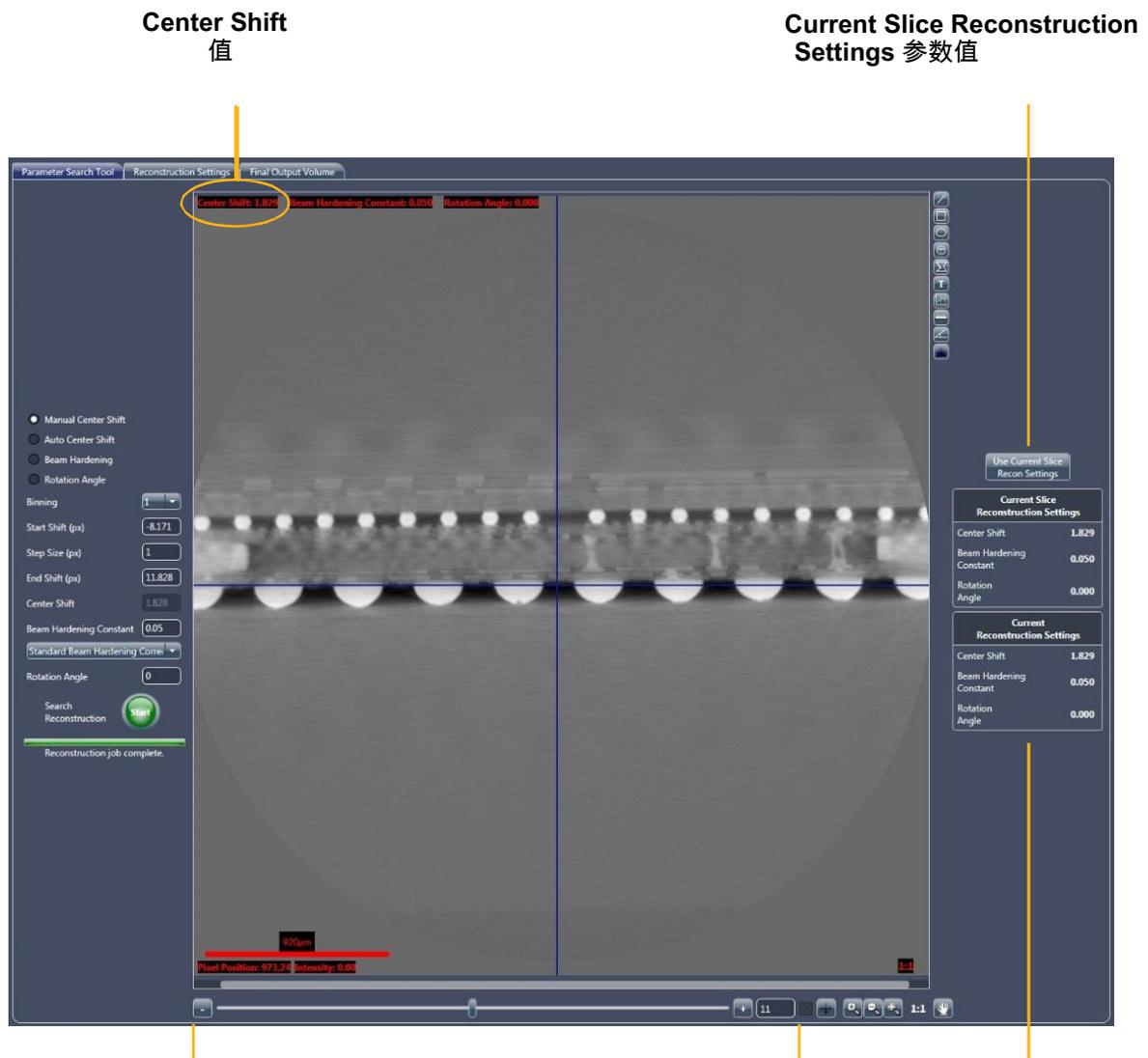
- 以 **Start Shift (px)** 文本框中规定的值为开始值
- 根据 **Step Size (px)** 文本框中规定的值逐渐增加间隔
- 以 **End Shift (px)** 文本框中规定的值为结束值

提示 如果您需要在中心偏移求解流程结束前中止该流程，请点击 。

在图像完成规定范围的中心偏移后：

- 该按钮恢复为 
- **Reconstructed Slice** 图像显示画面中的图像会显示 **Center Shift** 值（请参阅图 3-9 中图像显示画面的左上角）
- **Parameter Search Tool** 标签页的状态变为 **Reconstruction job complete**（请参阅图 3-9）

图 3-9 Reconstructed Slice 图像显示画面中显示二维重建切片的
Parameter Search Tool 标签页



Center Shift
值

Current Slice Reconstruction
Settings 参数值

滚动条和图像编号指示器
使用上述控件滚动浏览
Reconstructed Slice 图像显
示画面中的图像

断层扫描的 Current
Slice Reconstruction
Settings 参数值

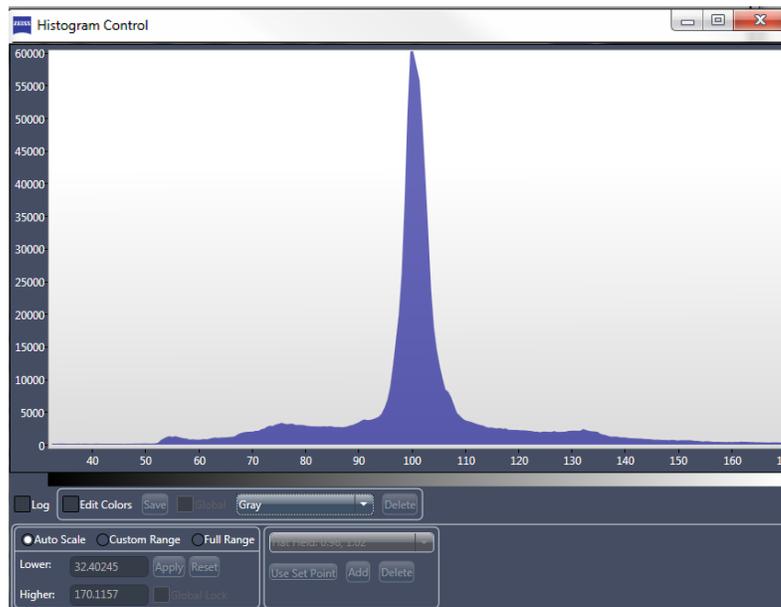
提示 该滚动条和图像编号控件与 Scout-and-Scan Control System 中所用的滚动条和图像编号控件相同。

5. 用滚动条滑块或图像编号控件（点击 - 或 + 符号；主面板下部）滚动浏览 **Reconstructed Slice** 图像显示画面中的图像，定位并识别特征最清晰（对焦最清晰）的图像。（请参阅图 3-4 和图 3-5。）通常情况下，随着您滚动浏览各图像，特征会对焦和失焦。
6. 记录最清晰对焦的图像的 **Center Shift** 值（**Reconstructed Slice** 图像显示画面的左上角；请参阅图 3-9）。该值为粗略的中心偏移值。

提示 如果在规定的 **Start Shift (px)** 和 **End Shift (px)** 范围内未获得正确的 **Center Shift** 值，请重复步骤 1 至步骤 6，但是在步骤 3 中更改 **Start Shift (px)** 和/或 **End Shift (px)** 值，以在不同的范围中进行搜索。也可以更改步骤 3 的设置，以查看更精细或更粗略的偏移间隔。继续更改偏移值，直至图像达到最清晰对焦为止。

7. 如果图像上存在全白或全黑区域，请用 **Histogram Control** 工具（请参阅图 3-10）调整图像对比度和亮度，以便可以观察全白/黑区域内的详细特征。

图 3-10 Histogram Control 工具



提示 附录 G 中的“Histogram Control 工具”中提供了如何使用该 Histogram Control 工具的完整介绍。附录 G 中的“直方图缩放”中提供了调整图像对比度和亮度的具体说明。

按照下方的步骤 a 至步骤 d 调整图像对比度和亮度：

- a. 点击  (**Reconstructed Slice** 图像显示画面右侧)。
Histogram Control 工具随即打开。
- b. 选择 **Custom Range**。
- c. 在主图表中点击一个起始范围 (最小值) ，然后拖动鼠标至一个结束范围 (最大值) ，可根据需要调整 **Reconstructed Slice** 图像显示画面中显示的图像的图像对比度和亮度。
- d. 在充分调整图像对比度和亮度后，请点击  关闭该工具。

提示 虽然可以选择 **Auto Scale** 来自动估计最佳图像对比度和亮度，但可能无法提供所需的结果；因此，推荐使用 **Custom Range**。

细调焦查找最佳对焦图像

提示 本流程假设 **Parameter Search Tool** 标签页中的 **Manual Center Shift** 仍处于选中状态。

通过细调焦查找最佳对焦图像

1. 在 **Start Shift (px)** 和 **End Shift (px)** 文本框中，输入与“粗调焦查找 粗略对焦图像”的步骤 6 中确定的粗略中心偏移值相差约 ± 2 至 ± 3 像素的输入值。例如，如果确定的粗略中心偏移值为 0，则 **Start Shift (px)** 参数可为 $0 - 3 = -2$ 或 -3 ，**End Shift (px)** 参数可为 $0 + 3 = 2$ 或 3 。

在本例中，请为确定精细中心偏移输入以下数值。

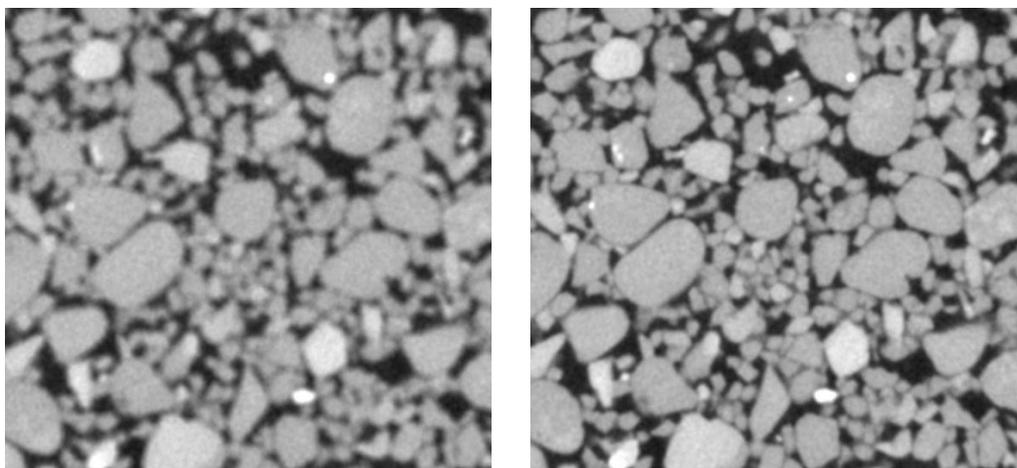
参数	设置
Start Shift (px)	-3
End Shift (px)	3

2. 在 **Step Size (px)** 文本框中输入 *0.2*。
3. 点击  (**Search Reconstruction**，位于 **Parameter Search Tool** 标签页主面板下部)，开始中心偏移求解流程。
4. 搜索完成后，用滚动条滑块或图像编号控件（点击 **-** 或 **+** 符号；主面板下部）滚动浏览 **Reconstructed Slice** 图像显示画面中的图像，定位并识别具有最佳对焦的图像。点击  可放大切片，清晰地看到切片的特征。

例如，图 3-11 中的图像为按 2:1 的比例放大后的图像。左侧图像为重建后的图像，**Center Shift** 值为 1。右侧图像为重建后的图像，**Center Shift** 值为 2。虽然这两个重建后的图像间的中心偏移仅相差一像素，但对焦的差异却大相径庭。

应选择右侧图像作为 **Center Shift** 正确的图像。

图 3-11 用 360° 的投影
进行了样品图像扫描



不正确的 **Center Shift**
图像未对焦

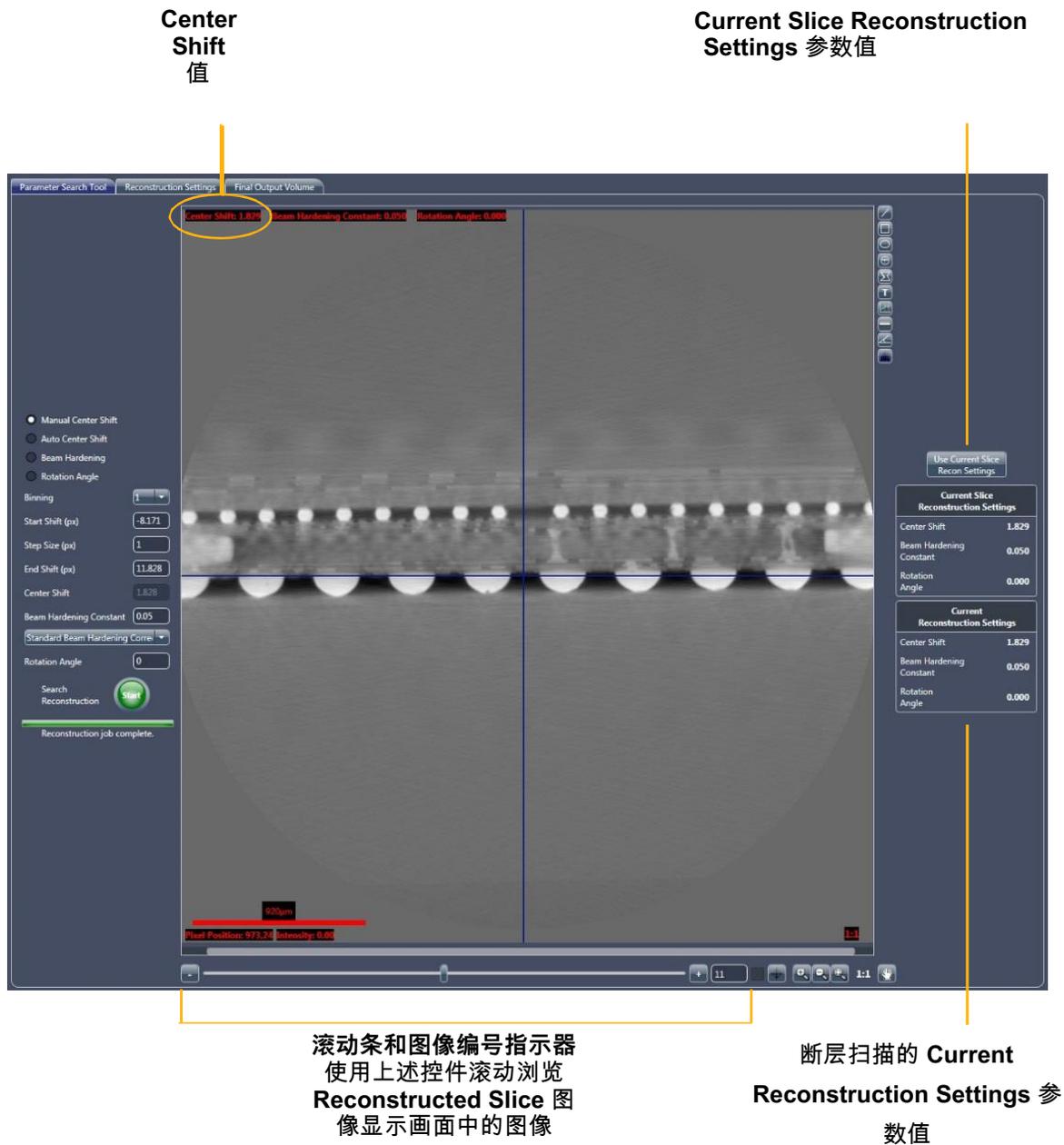
正确的 **Center Shift**
图像经过对焦

5. 记录具有最佳对焦的图像的 **Center Shift** 值 (**Reconstructed Slice** 图像显示画面的左上角)。该值为精细的中心偏移值。
(请参阅图 3-12。)

主面板显示以下信息：

- **Current Slice Reconstruction Settings** – 用于重建 **Reconstructed Slice** 图像显示画面中显示的当前切片的参数值
- **Current Reconstruction Settings** – 显示将用于进行断层扫描数据的最终重建的参数值

图 3-12 Reconstructed Slice 图像显示画面中显示二维重建切片的
Parameter Search Tool 标签页



6. 点击 **Use Current Slice Recon Settings** (右上角标签页) 更新 **Current Reconstruction Settings** 参数值，以匹配 **Current Slice Reconstruction Settings** 参数值。

进入“求解射束硬化常数”。

求解射束硬化常数

本流程描述了如何求解射束硬化常数。

射束硬化是 X 射线穿过样品时光谱特征发生变化的结果，其中，样品密度保持不变，但光线发生了变化（相同材料制成的一个区域比另一区域光线暗）。

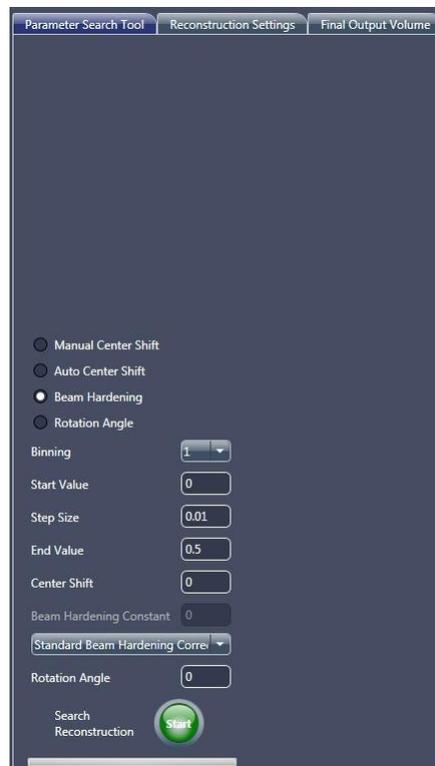
提示 如果全观察视野扫描采用了正确的 X 射线射线源滤光片，典型的射束硬化常数值通常在 0.01 至 0.2 的范围内。对于内部断层扫描图像，该值可以为 0。

提示 应在对焦图像上进行射束硬化校正常数求解流程。在此步骤中，我们假设您之前已对给定的原始数据完成了中心偏移求解流程，并成功找到了 Center Shift 正确的对焦图像。

确定打开的 *.txrm 文件中的射束硬化校正常数

1. 在主面板的 **Parameter Search Tool** 标签页中，选择 **Beam Hardening**。（请参阅图 3-13。）

图 3-13 Reconstructor 主面板中的局部 **Parameter Search Tool** 标签页 – 选择了 **Beam Hardening**



2. 采用以下射束硬化参数默认值。（请参阅图 3-13。）

参数	默认值
Binning	1
Start value	0
Step Size	0.01
End value	0.5
Center Shift	自动求解的中心偏移 –“Auto Center Shift”步骤 3 中注明的中心偏移
	手动求解的中心偏移 –“细调焦查找最佳对焦图像”步骤 5 中注明的中心偏移
File (未显示标签)	标准射束硬化校正

提示 如果之前的样品信息可用，您可以更改为已知的参数值；否则，请使用默认值。

3. 点击  (**Search Reconstruction, Parameter Search Tool** 标签页主面板下部)，开始射束硬化校正参数求解流程。该按钮变为 。

Parameter Search Tool 标签页中的 **Reconstructed Slice** 图像显示画面会显示一系列二维重建切片（所创建的射束硬化校正参数越来越大），显示方式如下：

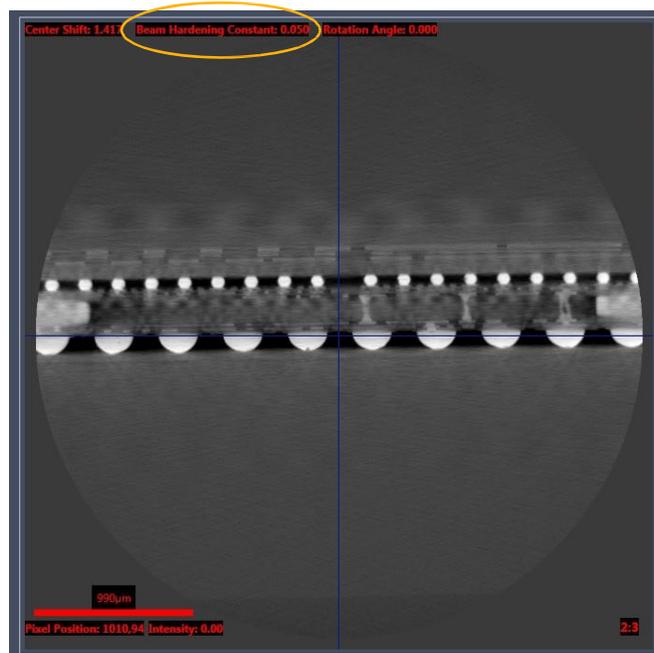
- 以 **Start Value** 文本框中规定的值为起始值
- 根据 **Step Size** 文本框中规定的值逐渐增加间隔
- 以 **End Value** 文本框中规定的值为结束值

提示 如果您需要在射束硬化校正参数求解流程结束前中止该流程，请点击 。

在图像完成规定范围的射束硬化校正后：

- 该按钮恢复为 
- **Reconstructed Slice** 图像显示画面中的图像会显示 **Beam Hardening Constant** 值 (请参阅图 3-14 中图像显示画面上部中间处)
- **Parameter Search Tool** 标签页的状态变为 **Reconstruction job complete**

图 3-14 Reconstructed Slice 图像显示画面中的 Beam Hardening Constant 值



4. 若有必要，请用 Histogram Control 工具 ，按照“粗调焦查找粗略对焦图像”的步骤 7 中的描述调整图像对比度和亮度。

提示 附录 G 中的“Histogram Control 工具”中提供了如何使用该 Histogram Control 工具的完整介绍。附录 G 中的“直方图缩放”中提供了调整图像对比度和亮度的具体说明。

5. 点击  (**Reconstructed Slice** 图像显示画面的右侧) 启用折线图标注工具。

- 在 **Reconstructed Slice** 图像显示画面内部，用鼠标指针点击线的起点后拖动至线的终点，横跨二维重建切片画一条黄色线。这条线应涵盖密度相似的材料。（请参阅图 3-15，横跨图像显示画面中心的黄色水平横线。）**Line Graph Window** 随即打开。（请参阅图 3-16。）

图 3-15 带黄色标注线的典型 **Reconstructed Slice** 图像显示画面

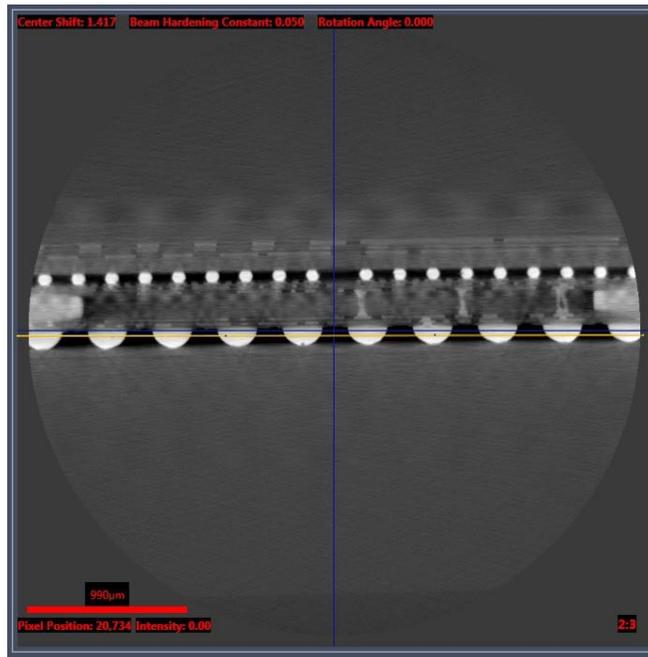
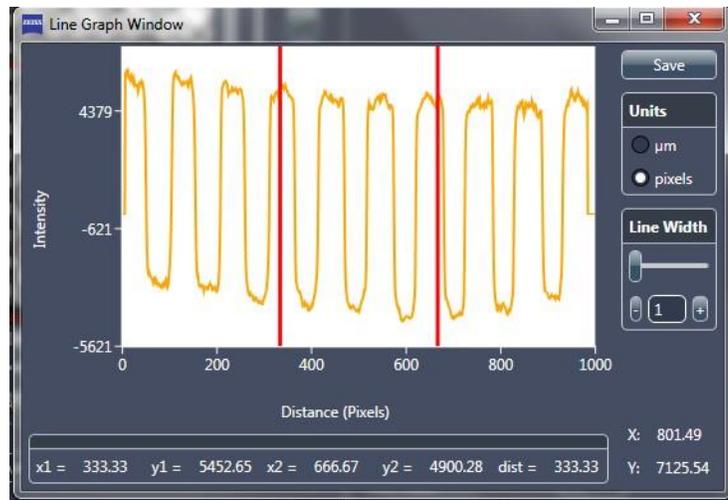


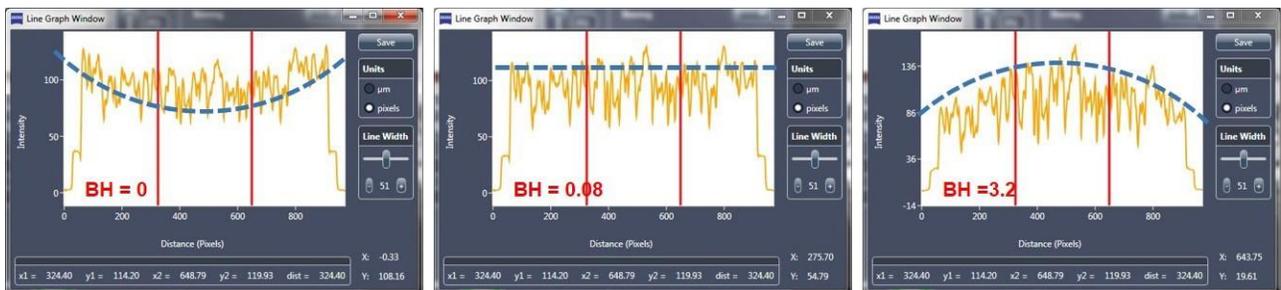
图 3-16 典型 **Line Graph Window**，显示了整张图像的线条轮廓图



7. 若要增加图中线条宽度并降低图上的噪声（通过平衡更多线条让图变得平缓），请拖动 **Line Width** 滚动条的滑块，或者点击 **Line Width** 的 - 或 + 符号，以显示 10 至 100 像素（最大值）之间的数值。（请参阅图 3-16。）
8. 在 **Reconstructed Slice** 图像显示画面中，用滚动条滑块或图像编号控件（点击 - 或 + 符号；主面板下部）滚动浏览二维重建切片。在滚动过程中，请查看 **Line Graph Window** 中的图形。在 **Reconstructed Slice** 图像显示画面中拥有最佳 **Beam Hardening Constant** 值的切片，将在 **Line Graph Window** 中拥有最平滑的图形（图 3-17 中 $BH = 0.08$ 的示例）。

提示 当整张图像内绘制的线条轮廓尽可能平滑，几乎没有曲率时，则表明达到了最佳射束硬化。在图 3-17 中显示的三张图像中，中间图像拥有最平滑的线条轮廓。

图 3-17 了解 **Beam Hardening Constant** 值



9. 必要时，请返回在步骤 8 中被选择为具有最佳 **Beam Hardening Constant** 的图像。点击 **Use Current Slice Recon Settings**（右上角标签页）更新 **Current Reconstruction Settings** 参数值，以匹配 **Current Slice Reconstruction Settings** 参数值。
10. 点击  关闭 **Line Graph Window**。

根据下一步需要进行的操作进入下一流程：

- 如果需要轴面板中的切片具有特定方位，请进入“**更改旋转角度**”。
- 如果不需要轴面板中的切片具有特定方位，并且您已准备好重建数据集，请进入“**重建断层扫描数据**”。

更改旋转角度

本选用流程描述了如何更改断层扫描数据中轴切片的旋转（从顶部然后再从底部查看样品）。

提示 当您要求轴平面内的切片朝着某一特定方向时，可使用样品旋转。这种方法在为提高切片正交性而处理扁平样品时特别有用。

更改轴向方位中切片的旋转

1. 在主面板的 **Parameter Search Tool** 标签页中，选择 **Rotation Angle**。（请参阅图 3-18。）

图 3-18 Reconstructor 主面板中的局部 **Parameter Search Tool** 标签页 – 选择了 **Rotation Angle**



2. 采用以下旋转角度参数默认值。（请参阅图 3-18。）

参数	默认值
Binning	1
Start Angle (deg)	-10
Step Size (deg)	1
End Angle (deg)	10
Center Shift	自动求解的中心偏移 – “Auto Center Shift”步骤 3 中注明的中心偏移。
	手动求解的中心偏移 – “细调焦查找最佳对焦图像”步骤 5 中注明的中心偏移。
射束硬化常数	“求解射束硬化常数”的步骤 8 中注明的射束硬化常数。 提示 数值仅限使用一位数。 例如，如果射束硬化常数为 0.08，则在此处输入的值将为 0。
File (未显示标签)	标准射束硬化校正

提示 如果之前的样品信息可用，您可以更改为已知的参数值；否则，请使用默认值。

3. 点击  (**Search Reconstruction** , **Parameter Search Tool** 标签页主面板下部)，开始旋转角度求解流程。该按钮变为 .

Parameter Search Tool 标签页中的 **Reconstructed Slice** 图像显示画面中会显示一系列二维重建切片（应用了不同的旋转角度），显示方式如下：

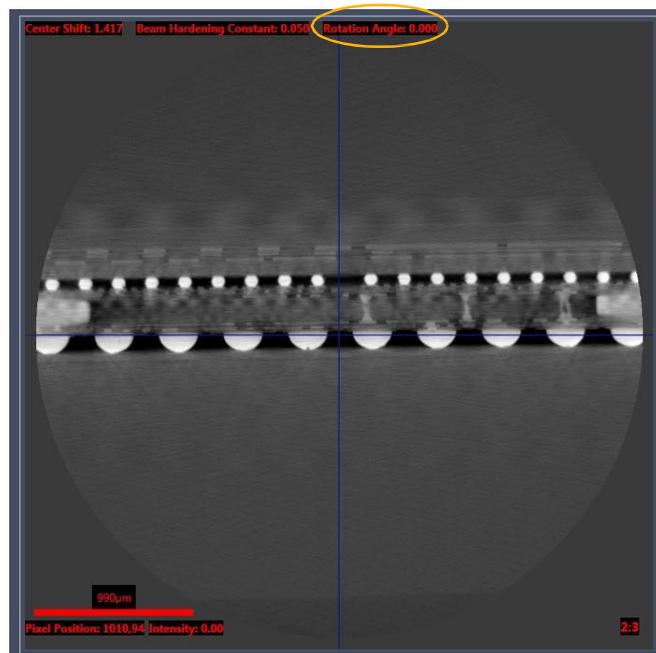
- 以 **Start Angle (deg)** 文本框中规定的值为起始值
- 根据 **Step Size (deg)** 文本框中规定的值逐渐增加间隔
- 以 **End Angle (deg)** 文本框中规定的值为结束值

提示 如果您需要在旋转角度求解流程结束前中止该流程，请点击 .

在图像完成规定范围的旋转后：

- 该按钮恢复为 
- **Reconstructed Slice** 图像显示画面中的图像会显示 **Rotation Angle** 值 (请参阅图 3-19 中图像显示画面的右上角)
- **Parameter Search Tool** 标签页的状态变为 **Reconstruction job complete**

图 3-19 Reconstructed Slice 图像显示画面中的 Rotation Angle 值



4. 在 **Reconstructed Slice** 图像显示画面中，用滚动条滑块或图像编号控件（点击 - 或 + 符号；主面板下部）滚动浏览二维重建切片。选择具有所需方位的图像。（请参阅图 3-20。）对于扁平样品，请选择可增加样品平面正交性的旋转角度。（请参阅图 3-21。）

图 3-20 为达到所需方位而进行的旋转

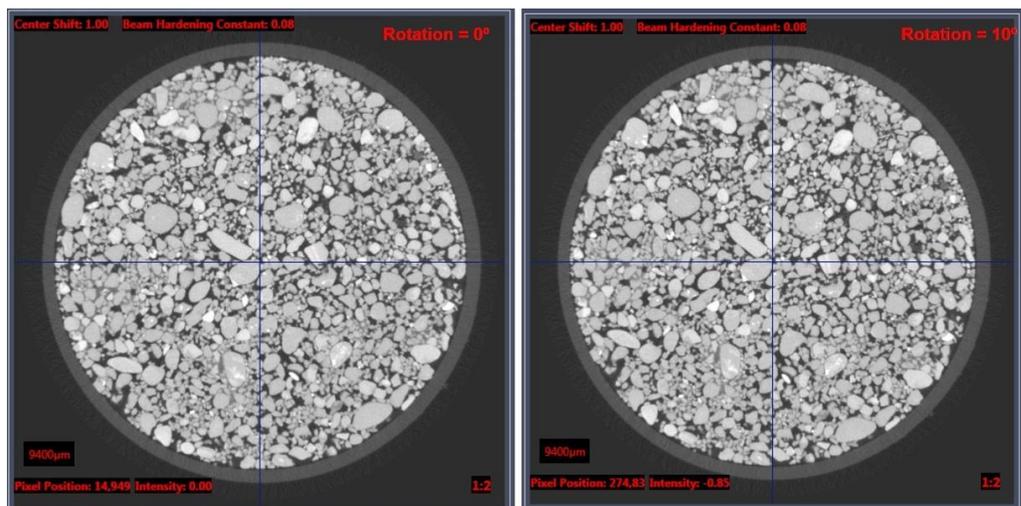
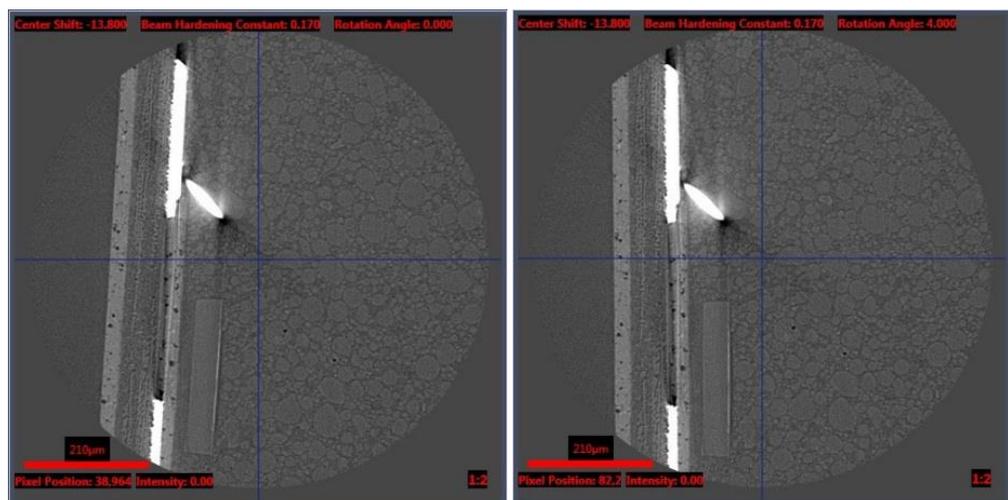


图 3-21 为使轴平面与轴持平而进行的旋转



5. 选用 – 以不同设置重复步骤 2，以查看较精细和/或较粗略旋转角度下的较小和/或较大旋转角度范围。

提示 可用 **Angle** 工具计算所需的样品旋转角度。



若要使用该工具，请点击 。在 **Reconstructed Slice** 图像显示画面中，点击要显示角顶点的位置，然后点击两点创建该角。

6. 必要时，返回在步骤 4 或 5 中选择的图像。点击 **Use Current Slice Recon Settings** (右上角标签页) 更新 **Current Reconstruction Settings** 参数值，以匹配 **Current Slice Reconstruction Settings** 参数值。

进入“[重建断层扫描数据](#)”。

重建断层扫描数据

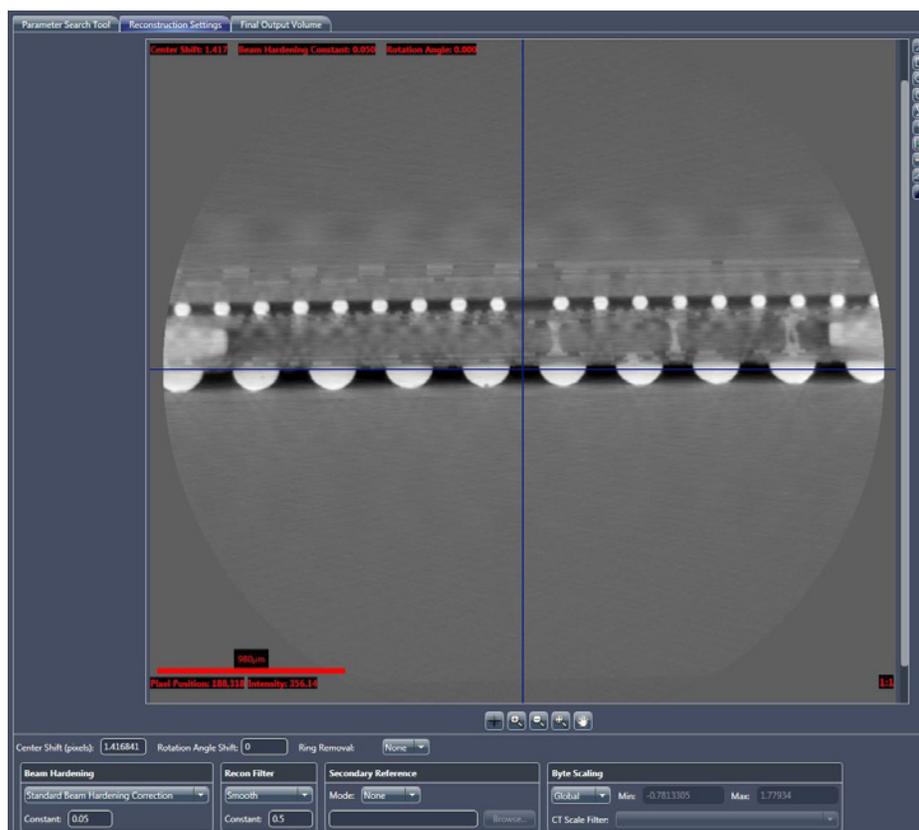
本流程描述了如何在求解了中心偏移、射束硬化常数和旋转角度后重建断层扫描数据。

重建打开的 *.txrm 文件

1. 在主面板中，选择 **Reconstruction Settings** 标签页。（请参阅图 3-22。）

如果点击了 **Parameter Search Tool** 标签页中的 **Use Current Slice Recon Settings**，或在中心偏移求解、射束硬化校正常数求解或角度旋转流程中手动输入参数值，这些参数值会预填在此标签页中。

图 3-22 Reconstructor 主面板中的 Reconstruction Settings 标签页



2. 从 **Ring Removal** 下拉列表框中选择以下任一参数值。

值	用途
<i>None</i>	在启用动态环去除 (DRR) 功能时使用。不会清除任何圆圈。
<i>Low contrast</i>	在禁用 DRR 后，对骨头、岩石、塑料、碳复合材料或复合材料样品进行 8 个截面的环去除。
<i>High contrast</i>	在禁用 DRR 后，或者如果未应用另外两个参数值，对高对比度样品（例如半导体）应用 3 个截面的环去除。

提示 当断层扫描图像采集过程中出现 DRR 关闭的情况时（极少出现这种情况），请选择 *None*。大多数扫描均无须进行环去除校正。

提示 在 Scout-and-Scan Control System 的 **Scan** 视图的 **Advanced Acquisition** 标签页中默认自动启用 DRR。如需了解详细信息，请参阅附录 D 中的“[Advanced Acquisition 标签页](#)”。

提示 当样品中定期且重复出现高对比度特征时，*High contrast* 环去除选项有时会增加环的数量。

3. 在 **Recon Filter** 下拉列表框中选择软件滤波器。

提示 建议在进行 **Binning** = 2 的图像采集时采用 *Smooth* 模式（内核大小 = 0.5）。建议在进行 **Binning** = 1 的图像采集时采用 *Smooth* 模式（内核大小 = 0.7）。

提示 **Recon Filter** 值与物镜和样品有关。请您凭借自己的经验，确定哪一款软件滤波器能够在图像分辨率与噪声之间达到最佳平衡。使用正确的软件滤波器可以显著降低噪音，但对分辨率有些微影响。

提示 不要使用 **Sharp (Shepp-Logan) Recon Filter** 选项。

4. 如果之前已收集次级参照物，请按照以下说明选择该次级参照物：

- 如果已收集次级参照物并将其嵌入数据集中作为样品设置或样品运行流程的一部分，请在 **Secondary Reference** 面板的 **Mode** 下拉列表框中选择 *Embedded*
- 在 **Secondary Reference** 面板的 **Mode** 下拉列表框中选择 *Use File*，然后点击 **Browse** 浏览并选择在扫描完成后采集的次级参照物

提示 附录 G 中的“使用过滤后的次级参照物减少环形伪影”中描述了采集次级参照物的流程。如果您选择了 *Use File*，请浏览并选择附录 G 中的“采集次级参照物”的步骤 2 中保存的 *.xrm 文件。

5. 保留在 **Byte Scaling** 下拉列表框中选择的 *Global* (默认) 状态，除非存在特殊情况。特殊情况包括以下几种情况：

- 仅当从之前的类似样品中已知全局最小和最大字节扩展值，比如在手动重建针对垂直拼接采集的数据集时（扫描在相同的设置（物镜、像素合并值、曝光时间、X 射线源功率、探测器和 X 射线源距离及投影数量）下进行），在 **Byte Scaling** 下拉列表框中选择 *Custom*。在各自的文本框中分别输入最小和最大字节扩展值。
- 数据集将进行 CT 尺度缩放，并且完成了 CT 尺度校准。在 **Byte Scaling** 下拉列表框中选择 *Apply CT Scale*，然后在 **CT Scale Filter** 下拉列表框中选择正确的软件滤波器。

提示 如需了解有关手动重建垂直拼接数据集的详细信息，请参阅附录 G 中的“垂直拼接”。

提示 如需了解有关 CT 尺度的详细信息，请参阅 Xradia Versa 产品文件中随附的 *CT 尺度说明* (G 000135)。

6. 点击  (**Final Reconstruction** , 侧面板下部) 开始最终重建流程并重建断层扫描数据。该按钮变为  。

提示 如果您需要在最终重建流程结束前中止该流程, 请点击  。

侧面板中的进度条显示了重建的进度。重建流程完成后:

- 按钮恢复为 
- 侧面板重建进度条完全变成绿色 (请参阅图 3-23)
- 侧面板显示 **Reconstruction job complete** 状态 (请参阅图 3-23)

图 3-23 最终重建工作完成



现在, 断层扫描图像已重建, 并且可在 **Final Output Volume** 标签页下查看。生成的文件为 **.txm* 文件。

提示 附录 D 中的“Final Output Volume 标签页”中介绍了该 **Final Output Volume** 标签页。

进入第 4 章“查看并编辑断层扫描图像”。

4 查看并编辑断层扫描图像

本章描述了如何使用 XM3DViewer 查看并编辑报告和影片中使用的二维重建切片和三维重建体数据集。如第 2 章“使用 Scout-and-Scan Control System 采集断层扫描图像”和第 3 章“手动重建断层扫描数据集”所述，这通常在采集并自动或手动重建断层扫描数据集后进行。

提示 本章提供了在重建后使用 XM3DViewer 查看断层扫描数据的基本信息。如需了解有关使用该程序的更多详细信息，请参阅附录 D 中的“XM3DViewer 用户界面”，以及《Xradia ExamineRT Workstation 1.1 用户手册》（位于 XM3DViewer 的 **Help** 菜单下）。

流程概述

查看断层扫描图像的流程由以下子流程组成：

1. 启动 XM3DViewer
2. 使用 XM3DViewer：
 - 调整并导览二维重建切片
 - 创建三维体渲染图
 - 收集用于报告的图像（或图片）
 - 生成报告
 - 创建剖面二维重建切片影片和三维重建体影片
 - 纠正重建文件的问题

提示 与本指南的前几章不同，本章描述的大多数流程可不按顺序执行，除非另有说明。

启动 XM3DViewer

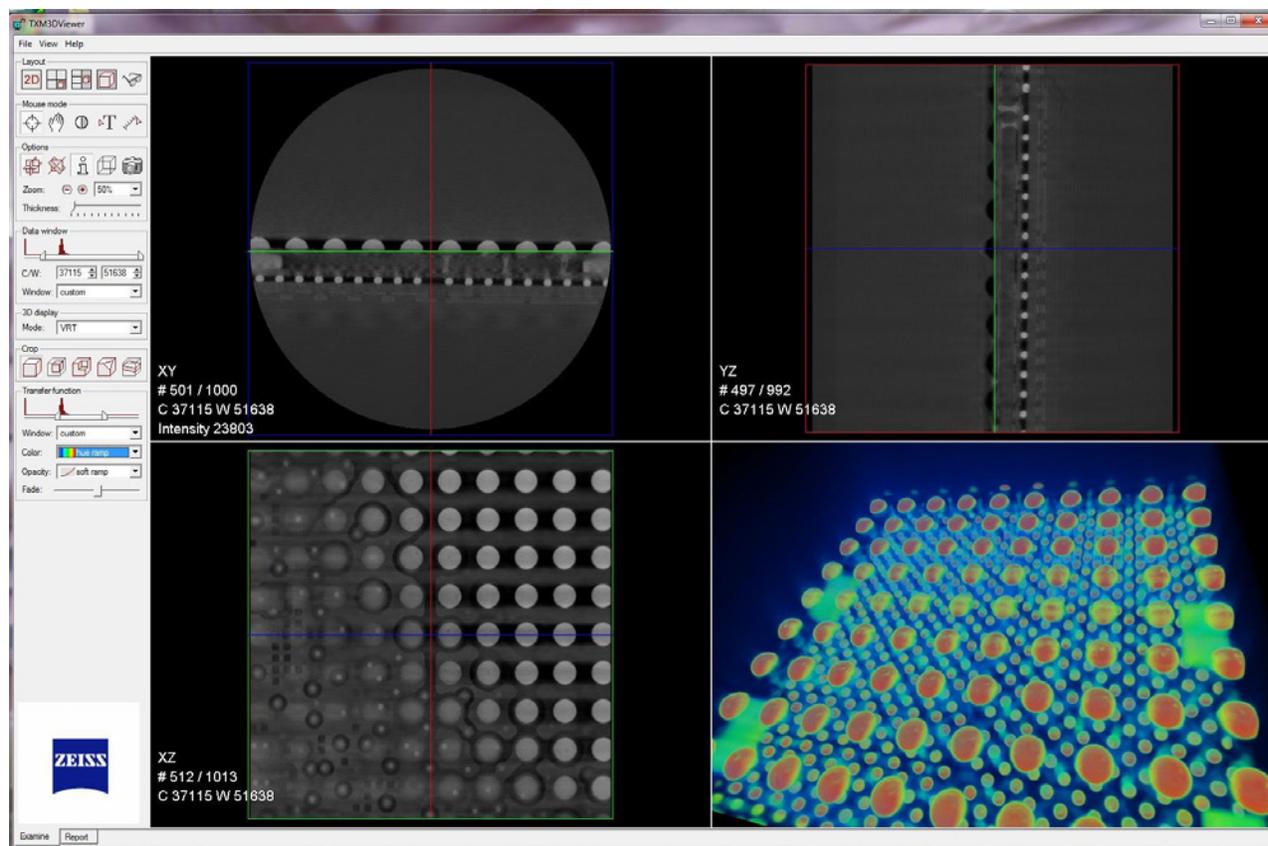
本流程描述了如何启动 XM3DViewer 并打开重建文件进行查看。

启动 XM3DViewer

1. 在 Windows 任务栏的开始菜单中，依次选择所有程序、**Carl Zeiss X-ray Microscopy**、**Xradia Versa**，然后选择 **XM3DViewer**。
XM3DViewer 主窗口随即打开。（请参阅图 4-1。）

提示 在主窗口标题栏中，XM3DViewer 显示为 **TXM3DViewer**，而不是 **XM3DViewer**。另外，主窗口栏和工具会根据所选择的 **Layout** 图标而变化。

图 4-1 典型 XM3DViewer 主窗口 – Examine 标签页



2. 在 **File** 菜单中，点击 **Open**。Open File 对话框打开。
3. 浏览到目标文件路径，然后找到要打开的重建文件（*_Recon* 附加在原始的 *.txm* 文件名中）。

提示 如果您将重建文件保存在桌面，该文件位于 **C:\Documents and Settings\您的 Windows 用户登录名称\Desktop** 路径中。在此文件路径中，您仅会看到以该登录名称创建的文件。

提示 如果您将重建文件保存在其它硬盘驱动器中，请点击 **Look in** 下拉列表框，然后浏览并选择正确的驱动器和目标文件路径。

4. 选择文件名，然后点击 **Load** 打开该文件。状态窗口随即打开，显示文件上传状态，再在上传完成后关闭。

提示 如果文件非常大，会打开一个对话框，为您提供以下选项（请参阅图 4-2 中的第一个对话框）：

- **Out-of-core mode** – 必须在工作站的 RAM 大约小于数据集文件的 4 倍大小时使用。

用于显示三维数据的大文件将被写入该硬盘驱动器。

在 Out-of-core mode 中，XM3DViewer 创建了两个文件 – **.txm-exm* 和 **.txm-exm-oc*。在 XM3DViewer 中查看重建结果时存取这些文件。这些文件可以非常大（约几十亿字节），并且应在生成报告和创建影片后删除这些文件。

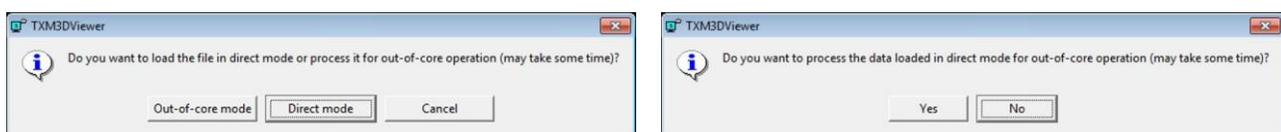
- **Direct mode**（推荐使用）– 在较新的工作站上使用，并且可以在文件大小远小于数据集文件大小时使用。

该文件将被加载至 Xradia Versa 存储器中，不占用硬盘驱动器空间。

我们强烈建议您使用 Direct mode，它可使不必要的大文件免于占用硬盘驱动器的空间。

该对话框打开后，请点击 **Direct mode**。第二个对话框打开，为您提供以外存模式加载该文件的最后机会。点击 **No**，继续以 Direct mode 进行加载。（请参阅图 4-2 中的第二个对话框。）

图 4-2 Out-of-core Mode/Direct Mode 相关对话框



调整并导览二维重建切片

处理完成后，**XM3DViewer** 默认主窗口中的四个视图将分别显示图像。

(请参阅图 4-1。)

本节中描述的流程为熟悉 **XM3DViewer** 提供了指导：

- 调整二维重建切片视图的对比度和亮度
- 导览 **XM3DViewer** 主窗口

提示 如果明显出错，请直接进入“纠正重建文件的问题”。

提示 本节提供的指导涉及了主窗口的默认布局 – 三个大小相同的二维重建切片视图和一个三维体视图。(请参阅图 4-1。) 表 4-1 中描述了这些布局。全部四个布局都位于 **Layout** 图标工具栏中。

提示 主窗口栏和工具会根据所选择的 **Layout** 图标而变化。

表 4-1 **XM3DViewer** 主窗口布局选项

图标	说明
	点击可显示三个大小相同的二维重建切片视图和一个三维体视图。这是默认的窗口布局。
	点击可显示单独的二维重建切片视图。多次点击可循环显示该二维重建切片视图中切片的方位。点击后，会将 Cine controls 添加至主窗口（其它图标工具栏和工具下方左侧）。
	点击可显示三张大小相同的二维重建切片视图和一张较大的三维体视图。显示与  相同的四张图像。
	点击可显示一张三维体视图（不用于二维重建切片）。

调整二维重建切片视图的对比度和亮度

本流程描述了如何用 **Data window** 滑块或  **Mouse mode** 图标调整二维重建切片视图的对比度和亮度。

调整二维重建切片视图的对比度和亮度

1. 点击 **Layout** 图标工具栏中的 。
2. 在 **View** 菜单中，点击 **2D bilinear filter** 打开二维双线性滤波器。此功能可提供更低像素的视图。
3. 按照以下流程用 **Data window** 滑块调整二维重建切片（左上和左下视图及右上视图）的对比度和亮度。

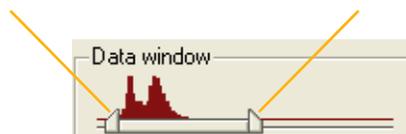
需要进行的调整	流程
对比度	用鼠标指针点击并向左或向右拖动横条端点，可分别改变数据窗口对比度范围的最低值和最高值。
亮度	用鼠标指针点击并向左或向右拖动横条中部，可沿直方图值改变数据窗口的位置，从而改变亮度。

图 4-3 使用 **Data window** 滑块

拖动端点可改变对比度

向右拖动

向左拖动



向左/向右拖动横条中部可改变亮度

也可以按照以下流程在这三个二维重建切片视图的任意一个视图中改变对比度和亮度。

需要进行的调整	流程
对比度	点击 Mouse mode 图标工具栏中的  ，然后用鼠标指针点击任一二维重建切片视图内部向上或向下拖动鼠标，改变对比度（窗口宽度）。
亮度	点击 Mouse mode 图标工具栏中的  ，然后用鼠标指针点击任一二维重建切片视图内部向左或向右拖动鼠标，改变亮度（窗口中心）。

提示 在 **Data window** 工具中，保留在 **Window** 下拉列表框中选择的 *custom* 状态，以免出现潜在问题。例如，如果您在 **Window** 下拉列表框中选择 CT Default，所有二维重建切片均会变为白色，您将无法看到这些切片。如果发生这种情况，请用鼠标指针点击并向右拖动 **Data window** 滑块右端点，提高二维重建切片的对比度和亮度并将 **Window** 下拉列表框改回 *custom* 状态。

导航 XM3DViewer 主窗口

本流程描述了如何通过完成常见任务导航 **XM3DViewer** 主窗口。

导航 XM3DViewer 主窗口

1. 用二维重建切片视图中的导航十字准线（彩色线）更改其在所有二维重建切片视图中的位置。（请参阅图 4-1。）

例如，移动视图左上方的绿色线，确定视图左下（绿色框）中感兴趣区域 (ROI) 的位置。对蓝色线和对应的蓝色框执行相同操作，然后对红色线和对应的红色框执行相同操作，确定 ROI 所在的层。

提示 绿色 = X/Z，蓝色 = X/Y，且红色 = Y/Z。

2. 用缩放和平移控件，即   和 ，使二维重建切片视图中显示完整的切片。

缩放控件	说明
	点击可缩小。
	点击可放大。
<input type="text" value="100%"/>	在下拉列表框中选择缩放百分比。
	点击 Mouse mode 图标工具栏中的此图标。在任一二维重建切片视图中按压鼠标中间键点击并向上和向下拖动鼠标，可分别放大和缩小视图。您也可以点击并按住鼠标左键，然后向左和向右拖动，可平移视图。

3. 正交切片模式 (**Options** 图标工具栏中的 ) 正交定位十字准线 – 这是默认的切片模式。

如果感兴趣区域不在正交平面上，请点击 **Options** 图标工具栏中的

，使用斜切片模式。此模式可使感兴趣区域位于一个平面，让您可以旋转绿色、蓝色或红色十字准线使各平面对准感兴趣区域。用鼠标左键点击垂直或水平线，然后拖动鼠标，旋转该平面。

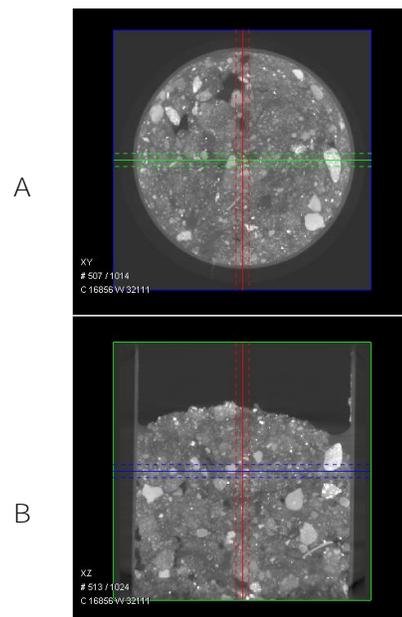
提示 采用斜切片模式会降低图像分辨率。

4. 在 **3D display** 模式下拉列表框中选择 *MPR* (多平面渲染图)，在三维体视图 (右下视图) 中以三维空间平面显示二维重建切片。这样有助于您更好地观察这三个平面 (绿色、蓝色和红色) 之间的空间相互关系。
5. 在 **Options** 下，用鼠标指针点击并向右拖动 **Thickness** 滑块，以整合虚线之间的切片并生成更大“像素”厚度的虚拟切片。

该切片的厚度在二维重建切片视图中以虚线表示。用鼠标指针点击并向左拖动 **Thickness** 滑块，降低像素厚度。

图 4-4 增加二维重建切片的厚度

两条蓝色水平虚线之间的切片 (**B**，图像中心) 经过整合，创建了蓝色平面上显示的图像 (**A**，整张图像)



6. 如果您需要调整对比度和/或亮度，请按照“[调整二维重建切片视图的对比度和亮度](#)”中的步骤 3 中描述的流程进行操作。

当二维重建切片的外观与其应有的外观相符时，请进入下一流程：

- 如果您已经确定感兴趣区域的位置，请进入“[收集用于报告的图像（或图片）](#)”
- 如果您希望采用三维渲染图进行工作，请进入“[创建三维体渲染图](#)”

创建三维体渲染图

本流程描述了如何创建可在报告或影片中使用的三维体渲染图。在默认视图中，在加载了重建后的 *.txm 文件后，**XM3DViewer** 主窗口中的四个视图会分别显示图像。在此视图中，主窗口右下视图即为三维体视图。（请参阅 [图 4-1](#)。）

提示 与二维重建切片相比，三维体渲染图的分辨率有所下降，因为该渲染图被加载至空间不足以容纳全分辨率三维视图的存储器中。

创建三维体渲染图

1. 点击 **Layout** 图标工具栏中的 ，打开单独的三维体视图。
2. **3D display** 模式应默认为 **VRT**（体渲染技术）。如果选择了另一种模式，请在 **Mode** 下拉列表框中选择 **VRT**。

提示 **VRT** 是本指南中描述的唯一一个三维显示模式。如需了解其它三维显示模式的相关信息，请参阅《Xradia ExamineRT Workstation 1.1 用户手册》（位于 XM3DViewer 的 **Help** 菜单下）。

3. 点击 **Mouse mode** 图标工具栏中的  或 ，启用并使用以下鼠标功能。

鼠标功能	流程
旋转图像	在三维体视图内按压鼠标左键点击并拖动鼠标。
放大和缩小	在三维体视图内同时按压鼠标左键和中间键点击并分别向上和向下拖动鼠标。
平移	在三维体视图内按压鼠标中间键点击并拖动鼠标。

4. 按照下表中描述的流程用 **Transfer function** 滑块调整三维体的对比度和亮度。这些流程的使用更改了从实际输入数据值到显示输出值的映射。

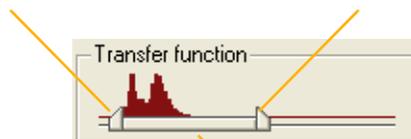
需要进行的调整	流程
对比度	按压鼠标左键点击并向左或向右拖动横条端点，改变对比度。
亮度	按压鼠标中间键点击并向左或向右拖动横条中部，沿直方图值改变转移函数，从而改变亮度。

图 4-5 使用 **Transfer function** 滑块

拖动端点可改变对比度

向右拖动

向左拖动



向左/向右拖动横条中部可改变亮度

也可以按照以下流程在三维体视图中改变对比度和亮度。

需要进行的调整	流程
对比度	点击 Mouse mode 图标工具栏中的  ，然后用鼠标指针点击三维体视图内部向上或向下拖动鼠标，改变对比度（窗口宽度）。
亮度	点击 Mouse mode 图标工具栏中的  ，然后用鼠标指针点击三维体视图内部向左或向右拖动鼠标，改变亮度（窗口中心）。

提示 步骤 5 至步骤 7 涉及的是使用其它 **Transfer function** 控件的任务。

提示 在 **Transfer function** 工具中，保留在 **Window** 下拉列表框中选择的 *custom* 状态，以免出现潜在问题。例如，如果您在 **Window** 下拉列表框中选择 *CT Default*，3D 体会变为一个白色立方体，您将无法看到该三维体的数据。如果发生这种情况，请用鼠标指针点击并向右拖动 **Transfer function** 滑块右端点，提高三维体的对比度和亮度并将 **Window** 下拉列表框改回 *custom* 状态

5. 用鼠标指针点击并向左或向右拖动 **Fade** 滑块，调整渐变程度，让内部特征可见。

提示 使用 **Fade** 滑块可使低对比度的特征消失；注意不要在不经意间隐藏数据集中的详细信息；另外，请不要调整渐变程度。

提示 **Fade** 滑块的一个推荐使用方法是，开始时采用剧烈渐变（滑至最左侧），然后提高左侧 **Transfer function** 的阈值，直至噪声消失为止。在外部空气噪声刚好消失后，提高右侧 **Transfer function** 滑块，直至材料足够明亮、表面特征可见为止。现在，可稍微向右滑动渐变滑块，以显示出内部结构。也可以将裁剪（请参阅步骤 8）与渐变控件一同使用，提供最佳的内部结构视图。

6. 交替使用鼠标指针点击并拖动 **Transfer function**（对比度和亮度）和 **Fade** 滑块，获得所需的三维渲染图。
7. 分别在 **Opacity** 和 **Color** 下拉列表框中选择不同的不透明度和颜色，然后重复步骤 6，获得在新选择的不透明度和颜色下的最佳图像效果。

提示 **Opacity** 通常只影响对 **Fade** 滑块的操作。两个可用的虚拟 **Color** 调色板分别为 **Organic** 和 **Hue ramp**。**Organic** 为许多样品提供了良好的观察效果。**Hue ramp** 用于突出显示样品内的密度差异。

提示 请使用除黑色和白色之外的其它颜色，以便更好地查看黑色背景下的深色特征。

8. 点击 **Crop** 图标工具栏中的 ，隔离比完整三维体小的区域，进而隔离三维重建体中的感兴趣区域。根据需要使用其余的 **Crop** 图标，以获得您想要的效果。

图标	说明
	点击可开始裁剪三维重建体中的一角。
	点击可开始在三维重建体中创建一个对角裁剪区。
	点击可开始在三维重建体中创建一个平行裁切片。
	无裁剪（默认）。点击可忽略之前应用的任何裁剪。

提示 若要调整裁剪体积，请点击 **Layout** 图标工具栏中的 ，然后点击并拖动橙色线，以获得您想要的效果。如果想要返回单独的三维体视图，请点击 **Layout** 图标工具栏中的 .

提示 如需了解有关上述裁剪功能的更多详细信息，请参阅《Xradia ExamineRT Workstation 1.1 用户手册》（位于 XM3DViewer 的 **Help** 菜单下）。

收集用于报告的图像 (或图片)

本流程描述了如何收集将在“生成报告”中使用的样品的图像 (或图片)。您将收集的信息取决于您需要了解/报告的内容。

如果您不是样品的所有者，请让所有者确定哪些信息是该报告需要的信息。例如，如果成像旨在确定样品特定区域中是否有裂纹，则您为该报告收集的图像应突出显示裂纹的存在和位置。

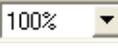
收集的流程会有所不同，这取决于您是否正在处理剖面二维重建切片和/或三维重建体：

- 可视化、测量和捕捉二维重建切片上的内部结构
- 可视化、测量和捕捉三维重建体上的内部结构

可视化、测量和捕捉二维重建切片上的内部结构

本流程描述了如何在二维重建切片中创建图像，以显示供报告使用的样品中的感兴趣区域。

可视化、测量和捕捉二维重建切片上的内部结构

1. 点击 **Layout** 图标工具栏中的 ，显示单独的二维重建切片视图。
2. 再次点击 （每个平面一次），滚动浏览绿色、蓝色和红色二维平面，查看每个切片的不同视图。
3. 用缩放和平移控件，即    和 ，在二维重建切片视图图中进行缩放和平移。

缩放控件	说明
	点击可缩小。
	点击可放大。
	在下拉列表框中选择缩放百分比。
	点击 Mouse mode 图标工具栏中的此图标。在任一二维重建切片视图中按压鼠标中间键点击并向上和向下拖动鼠标，可分别放大和缩小视图。您也可以点击并按住鼠标左键，然后向左和向右拖动，可平移视图。

4. 在 **View** 菜单中，点击 **Scale bar**。这样将会在视图底部插入一个比例尺，为所显示的区域大小提供了一个参考。
5. 用键盘上的向上和向下箭头键滚动浏览不同的切片，并确定感兴趣的二维重建切片。

6. 如果您想要添加一条测量线，请点击 **Mouse mode** 图标工具栏中的



，启用测量模式。在二维重建切片视图中该切片的感兴趣区域，点击一次可定义测量的起点，然后再次点击可定义测量的端点。

提示 若要删除错误的测量线，请点击选择该测量线（线的颜色从蓝色变为黄色），然后按压人体工学站键盘上的 **Delete** 键。

如果测量模式不是活动模式，请点击  启用该模式，然后执行上文描述的删除流程。

7. 如果您想要应用箭头和文本标注，请点击 **Mouse mode** 图标工具栏中的



，启用标注模式，然后应用标注。

标注	流程
箭头	在二维重建切片视图中您希望的箭头起点处点击鼠标，然后在您希望的箭头终点处再次点击鼠标。在第二个端点处绘制箭头。
箭头的相关文本	双击箭头，然后输入您想要添加的文本。

注意 自动切换至新的切片会删除所有标注。

若要保存当前的切片，请执行步骤 8。

提示 若要删除错误的标注，请点击选择该标注（标注的颜色从蓝色变为黄色），然后按压人体工学站键盘上的 **Delete** 键。

如果标注模式不是活动模式，请点击  启用该模式，然后执行上文描述的删除流程。

8. 在隔离并标记了所选切片中的感兴趣区域之后，点击 **Options** 图标工具栏中的 ，将鼠标指针移至二维重建切片视图，然后点击鼠标左键，为该切片拍摄一张照片（快照）。该操作会将二维重建切片的照片保存在 **Report** 标签页的 **Snapshots** 面板上。（请参阅图 4-6，**XM3DViewer** 主窗口的左下角。）

提示 屏幕截图按照屏幕分辨率自动截取，然后进行缩放，以适合页面大小。当在窗口非常大的情况下进行截图时，可能会很难读取比例尺、测量值和标注。若要使文本更具可读性，请在为二维重建切片拍照之前将 **XM3DViewer** 主窗口调整至较小的尺寸。

9. 对所有感兴趣的二维重建切片重复步骤 1 至步骤 8。

完成后，进入下一流程：

- 如果您想要在生成报告之前为三维重建体数据拍照，请进入“[可视化、测量和捕捉三维重建体上的内部结构](#)”
- 如果您希望生成仅包含二维重建切片数据的报告，请进入“[生成报告](#)”

可视化、测量和捕捉三维重建体上的内部结构

本流程描述了如何在三维体中创建图像，以显示供报告使用的样品中的感兴趣区域。

可视化、测量和捕捉三维重建体上的内部结构

1. 点击 **Layout** 图标工具栏中的 ，显示单独的三维体视图。
2. 点击 **Mouse mode** 图标工具栏中的  或 ，启用并使用以下鼠标功能。

鼠标功能	流程
旋转图像	在三维体视图内用鼠标左键点击并拖动鼠标。
放大和缩小	在三维体视图内同时按压鼠标左键和中间键点击并分别向上和向下拖动鼠标。
平移	在三维体视图内按压鼠标中间键点击并拖动鼠标。

3. 如果您想要包含一个距离参考，请遵循下方的步骤 a 和步骤 b：
 - a. 在 **View** 菜单中，删除 **3D perspective** 选项中的复选标记。这样会使三维体视图中的图像在显示时带有线性距离比例，在包含距离参考或比例尺时需要显示该线性距离比例。
 - b. 在 **View** 菜单中，点击 **Scale bar**，在三维体视图的底部插入一个比例尺，该比例尺为该视图提供了一个尺寸参考。请确保未选择 **3D perspective**。

4. 如果您想要添加一条测量线，请遵循下方的步骤 a 至步骤 c：
 - a. 在 **View** 菜单中，删除 **3D perspective** 选项中的复选标记（如果您在步骤 3a 中未执行此操作）。这样会使三维体视图中的图像不按透视法显示，在添加测量线时需要以此方式显示视图。
 - b. 点击 **Mouse mode** 图标工具栏中的 ，启用测量模式。
 - c. 在三维体视图中的感兴趣区域，点击鼠标左键一次可定义测量的起点，然后再次点击可定义测量的终点。

提示 若要删除错误的测量线，请点击选择该测量线（线的颜色从蓝色变为黄色），然后按压人体工学站键盘上的 **Delete** 键。

如果测量模式不是活动模式，请点击  启用该模式，然后执行上文描述的删除流程。

5. 如果您想要应用箭头和文本标注，请点击 **Mouse mode** 图标工具栏中的 ，启用标注模式，然后应用标注。

标注	流程
箭头	在三维体视图中您希望的箭头起点处点击鼠标左键，然后在您希望的箭头终点处再次点击鼠标。在第二个端点处绘制箭头。
箭头的相关文本	双击箭头，然后输入您想要添加的文本。

小心 自动切换至新的切片会删除所有标注。

若要保存当前的切片，请执行步骤 6。

提示 若要删除错误的标注，请点击选择该标注（标注的颜色从蓝色变为黄色），然后按压人体工学站键盘上的 **Delete** 键。

如果标注模式不是活动模式，请点击  启用该模式，然后执行上文描述的删除流程。

6. 在隔离并标记了感兴趣区域之后，左键点击 **Options** 图标工具栏中的 ，将鼠标指针移至三维体视图，然后点击鼠标左键，为该三维体拍摄一张照片（快照）。
该操作会将三维体的照片保存在 **Report** 标签页的 **Snapshots** 面板上。
(请参阅图 4-6。)

提示 屏幕截图按照屏幕分辨率自动截取，然后进行缩放，以适合页面大小。当在窗口非常大的情况下进行截图时，可能会很难读取比例尺、测量值和标注。若要使文本更具可读性，请在为三维体拍照之前将 **XM3DViewer** 主窗口调整至较小的尺寸。

7. 对所有感兴趣的三维重建体重复步骤 1 至步骤 6。

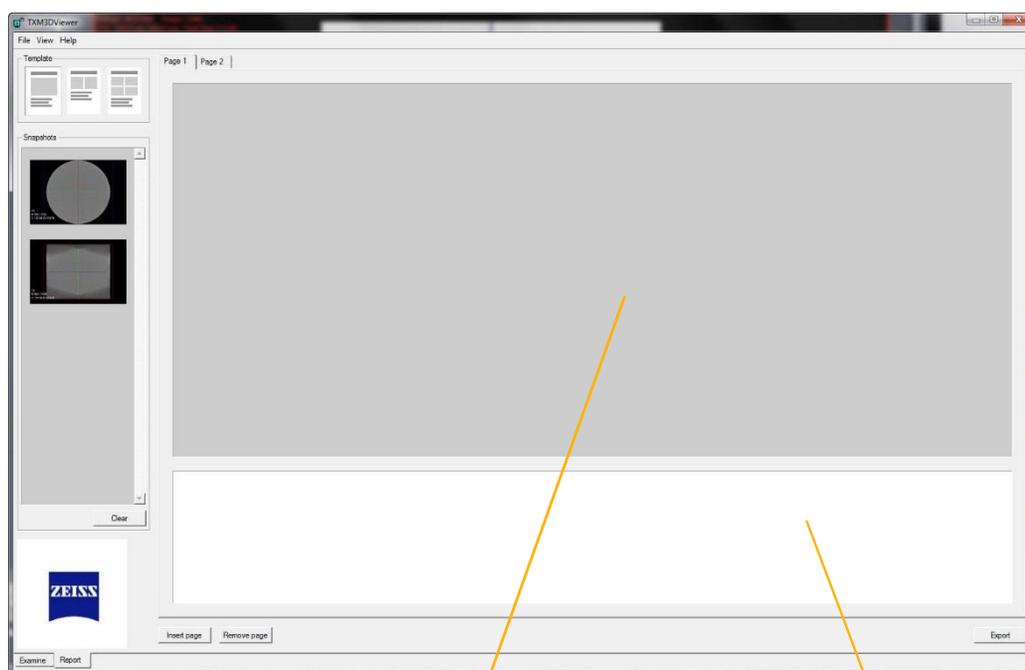
完成后，进入下一流程之一：

- “可视化、测量和捕捉二维重建切片上的内部结构”
- “生成报告”

生成报告

本流程描述了如何用您在“收集用于报告的图像 (或图片)”中创建和修改的图像生成报告。

图 4-6 XM3DViewer 主窗口 – Report 标签页



Report 标签页

拖动快照至此处

在此处添加评论

生成报告

1. 点击 **Report** 标签页 (**XM3DViewer** 主窗口的左下角)。
2. 在 **Template** 面板中，点击您想要使用的报告布局。该布局在所选择的 **Page x** 标签页中打开。
3. 根据所选择的布局用鼠标指针点击并拖动快照至 **Page x** 标签页。

提示 屏幕截图按照屏幕分辨率自动截取，然后进行缩放，以适合页面大小。在窗口图像非常大的情况下，可能会很难读取比例尺、测量值和标注。若要使文本更具可读性，请在进行屏幕截图之前将 **XM3DViewer** 主窗口调整至较小的尺寸。

4. 若要添加评论，请在该页面的底部面板 (空白处) 中输入评论文本。
5. 若要添加页面，请点击 **Insert page**。按需重复步骤 3 和步骤 4。

提示 若要删除报告中不需要的页面，请选择该页面的 **Page x** 标签页，然后点击 **Remove page**。

6. 完成创建报告数据后，点击 **Export**，将报告导出并另存为 Microsoft Word 文档格式 **.doc*。

最终报告包括标题页、导出的信息及报告结束语“Sincerely, RADIOLOGIST”。

提示 报告文件自动保存在 **C:\Program Files\Carl Zeiss X-ray Microscopy\Xradia Versa\xx.x\3DViewer\share\examine_report** 中。若要将报告文件保存至其它位置，请点击 Microsoft Word 文件菜单中的另存为。

提示 可在全屏幕分辨率下将报告文件中导出的图像复制为其它类型的文档，例如 Microsoft PowerPoint 演示文稿或 Excel 电子表格。

提示 在生成了所有所需的影片和报告后，如果在 **XM3DViewer** 首次打开重建文件时采用的是 Out-of-core mode，请删除由 **XM3DViewer** 创建的 **.txm-exm* 和 **.txm-exm-ooc* 文件。

创建剖面二维重建切片影片和三维重建体影片

本流程描述了如何用 **Cine controls** 为捕捉到的数据创建动画（影片）。创建说明会有所不同，这取决于您是在处理二维重建切片还是三维重建体：

- 创建二维重建切片影片
- 创建三维重建体影片

创建二维重建切片影片

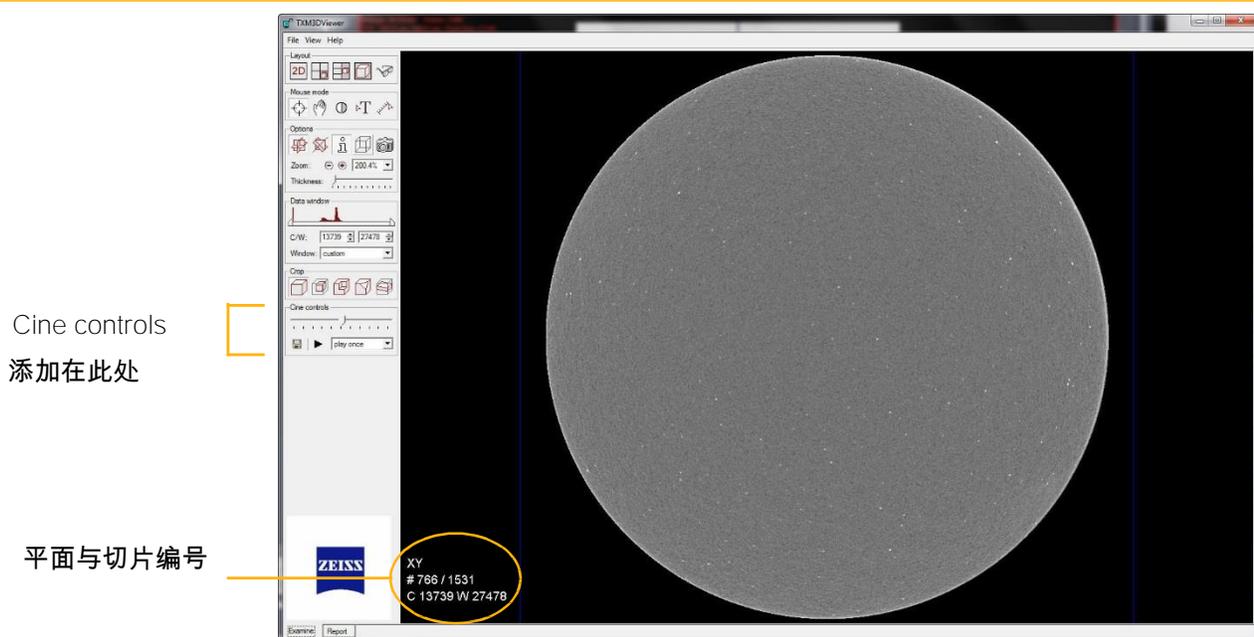
本流程描述了如何用 **Cine controls** 创建二维重建切片影片。

创建二维重建切片影片

1. 点击 **Layout** 图标工具栏中的 **2D**。 **Cine controls** 在 **Crop** 图标工具栏区域的下方显示。

提示 如果 **Cine controls** 不可见，可能是因为窗口太小。如果发生这种情况，请将窗口最大化。这时，应可以看见 **Cine controls**。

图 4-7 Cine controls (添加在 XM3DViewer 主窗口)



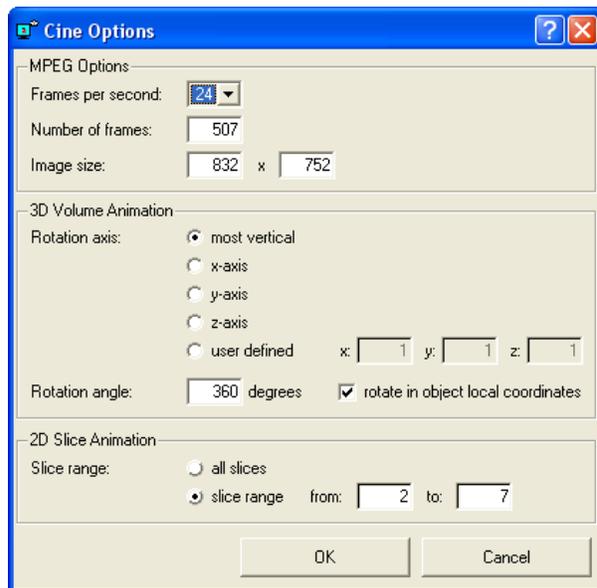
- 用以下电影控件确定感兴趣的切片，并设置在影片中播放这些切片的频率。

控件	说明
	<p>用该滑块滚动播放二维重建切片，确定感兴趣的切片（切片编号显示在屏幕左下角，呈现白色；如果切片编号不可见，请点击 Options 图标工具栏中的 ，以显示切片编号）。</p> <p>记录将被另存为影片的切片起始和结束编号。随后在步骤</p>
	<p>在下拉列表框中选择滚动播放二维重建切片一次（默认 <i>play once</i>）或循环播放（<i>continuously</i>）。</p>

- 点击 **Cine controls** 下的 。 **Cine Options** 对话框随即打开。

提示 图像大小随查看窗口的大小而变化。若要使影片自然地占据特定的屏幕大小，请根据需要调整窗口大小，然后点击 **Cine controls** 下的 ，生成该屏幕大小的影片。

图 4-8 Cine Options 对话框



4. 选择和/或键入电影选项参数值。

参数	值
Frames per second	24 是一个不错的使用值。Number of frames × Frames per second = 影片时长。
Number of frames	使用默认值。
Image size	使用默认值。 随查看窗口的大小而变化。若要使影片自然地占据特定的屏幕大小，请根据需要调整窗口大小，然后点击 Cine controls 下的  ，生成该屏幕大小的影片。
3D Volume Animation	不适用
2D Slice Animation Slice range	选择 slice range ，然后在 from 和 to 文本框中分别输入切片起始和结束编号（步骤 2 中记录的编号）。

5. 点击 **OK**。**Choose filename for movie file** 随即打开，默认为 *MPEG movie (.mpg)* 文件类型。

6. 浏览到目标文件路径，在 **File name** 文本框中输入新文件名，然后点击 **Save**。

提示 XM3DViewer 自动滚动播放附带的二维重建切片并生成影片。窗口无法最小化，并且您不能打开其余窗口（从 XM3DViewer 或其它程序内部），直至影片渲染完成为止。

7. 影片完成后，**Info** 对话框打开，显示消息“MPEG file successfully written”。点击 **OK** 关闭该对话框。

提示 在生成了所有所需的影片和报告后，如果在 XM3DViewer 首次打开重建文件时采用的是 Out-of-core mode，请删除由 XM3DViewer 创建的 *.txm-exm 和 *.txm-exm-ooc 文件。

创建三维重建体影片

本流程描述了如何用 **Cine controls** 创建三维重建体影片。

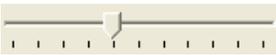
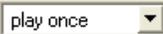
创建三维重建体影片

1. 点击 **Layout** 图标工具栏中的 。 **Cine controls** 在 **Transfer function** 区域下方显示。

图 4-9 Cine controls



2. 用以下电影控件预览 360° 视图，并设置在影片中播放该三维体的频率。

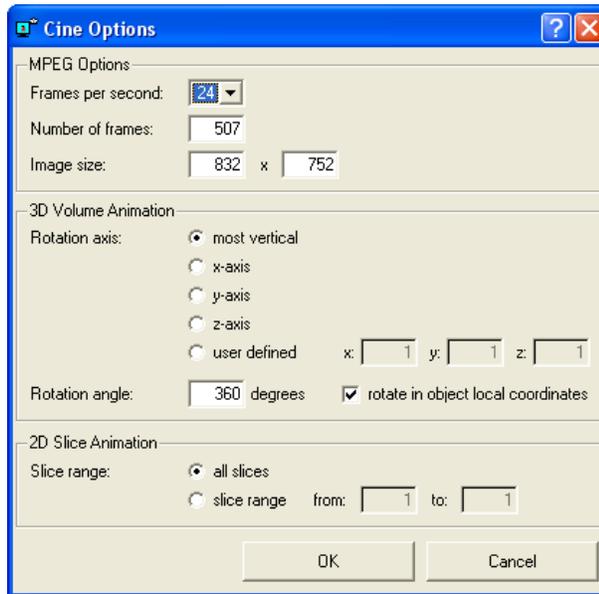
控件	说明
	用该滑块预览 360° 视图。 如果样品未围绕转动轴居中显示，请点击 Mouse mode 中的  或  ，用平移控件使该样品在视图中居中显示。 在三维体视图内按压鼠标中间键点击并拖动鼠标。
	在下拉列表框中选择播放三维体影片一次（默认 <i>play once</i> ）或循环播放 (<i>continuously</i>)。

提示 请在保存影片之前首先在窗口中播放该影片，查看其旋转中心。这样可最大限度地减少最终影片中出现任何不希望出现的画面晃动现象。

为此，请播放影片的一小部分，然后在其开始离轴旋转（围绕一点旋转）时用平移控件重新使该三维体居中显示。不断执行此操作，直至影片围绕所期望的轴位置旋转为止。

3. 点击 **Cine controls** 下的 。**Cine Options** 对话框随即打开。

图 4-10 Cine Options 对话框



4. 选择和/或键入电影选项参数值。

参数	值
Frames per second	24 是一个不错的使用值。Number of frames × Frames per second = 影片时长。
Number of frames	使用默认值。
Image size	使用默认值。 随查看窗口的大小而变化。若要使影片自然地占据特定的屏幕大小，请根据需要调整窗口大小，然后点击 Cine controls 下的  ，生成该屏幕大小的影片。
3D Volume Animation Rotation axis	可根据需要进行更改。 如果允许使用默认旋转轴 (most vertical)，则以围绕垂直轴旋转的样品拍摄影片。
3D Volume Animation Rotation angle	使用默认值。
2D Slice Animation	不适用

5. 点击 **OK**。 **Choose filename for movie file** 随即打开，默认为 *MPEG movie (.mpg)* 文件类型。
6. 浏览到目标文件路径，在 **File name** 文本框中输入新文件名，然后点击 **Save**。

提示 XM3DViewer 自动滚动播放三维体并生成影片。窗口无法最小化，并且您不能打开其余窗口（从 XM3DViewer 或其它程序内部），直至影片渲染完成为止。

7. 影片完成后，**Info** 对话框打开，显示消息“MPEG file successfully written”。点击 **OK** 关闭该对话框。

提示 在生成了所有所需的影片和报告后，如果在 XM3DViewer 首次打开重建文件时采用的是 Out-of-core mode，请删除由 XM3DViewer 创建的 *.txm-exm 和 *.txm-exm-ooc 文件。

纠正重建文件的问题

提示 附录 A 中的“对比度、亮度和强度值问题故障排错”中描述了针对对比度和亮度的故障排错小贴士。

本节提供了有关如何处理重建数据具体问题的故障排错信息：

- 表 4-2 列出了“出现障碍”的问题，并提供了可能原因和解决方案
- 表 4-3 列出了需要手动重建的问题的解决方案
- 表 4-4 列出了需要重新成像的问题的解决方案

表 4-2 出现障碍

问题	可能原因	解决方案
重建失败（无重建文件）	硬盘驱动器内存不足（取决于重建前所获取的文件的大小）。	清理硬盘驱动器的可用空间，然后再次重建文件。 硬盘驱动器所需的可用空间大小至少须比断层扫描（投影）数据集的文件大小多出 1 GB。
空白文件	由于放置不当或电机故障，导致样品从载物台上掉落（查看 Scout-and-Scan Control System 状态栏中是否存在错误）。	重新放置样品、探测器和 X 射线源，然后重新采集数据。 如果该问题由电机故障引起，请联系 ZEISS 支持团队。 ^a

a. 请参阅附录 L 中的“技术支持”。

表 4-3 需要手动重建的问题的解决方案

问题	解决方案
图像中出现条纹或者图像模糊。	纠正中心偏移 (请参阅第 3 章中的“求解 Center Shift”) , 然后重建该文件。
样品的外部看起来比内部更致密, 而该样品是由完全相同的材料制成的。	纠正射束硬化常数 (请参阅第 3 章中的“求解射束硬化常数”) , 然后重建该文件。
图像各区域模糊不清。重建滤波器的内核太大。	重复第 3 章中的“重建断层扫描数据”, 但在步骤 3 中, 请选择一个内核尺寸较小的重建滤波器。
图像噪声太大。 与像素大小类似, 应该十分平稳的区域在较短的长度范围内拥有大强度 (光饱和度) 的变化。 重建滤波器的内核太小。	重复第 3 章中的“重建断层扫描数据”, 但在步骤 3 中, 请选择一个内核尺寸较大的重建滤波器。
太多的环挡住了感兴趣区域。	重复第 3 章中的“重建断层扫描数据”, 但在步骤 2 中, 请选择不同的环去除选项。

表 4-4 需要重新成像的问题的解决方案

问题	解决方案
放大倍数不够 – 无法足够清楚地看到裂缝或其它裂痕的详细情况。	如果尚未完成，请以更高的放大倍数重复扫描。
太多的环挡住了感兴趣区域，并且未启用 DRR (动态环去除)。	在 Scout-and-Scan Control System 的 Scan 视图的 Advanced Acquisition 标签页中，为处方选择 Enable DRR (Dynamic Ring Removal) (默认)，然后重复进行扫描。 ^a
感兴趣区域有条纹 (样品可能在成像期间发生移动)。	将样品固定安装到样品夹 ^b 上，并且/或者重新放置探测器和 X 射线源，使其不会与样品 ^c 发生碰撞，然后重复进行扫描。
	任何程度的温度偏移都可产生样品漂移；但是，如果该漂移足够小，则不会造成可见伪影。可通过样品漂移校正来纠正此问题。 ^d

- a. 请参阅附录 D 中的“Advanced Acquisition 标签页”。
- b. 请参阅附录 E 中的“将样品安装到样品夹中/上”。
- c. 请参阅第 2 章中的“步骤 2 – Load” (新处方) 或“步骤 2 – Load” (现有处方或模板)。
- d. 请参阅附录 G 中的“校正系统相关漂移”。

A 故障排错

本附录描述了如何解决在使用 Xradia Versa 的过程中可能遇到的常见问题：

- [需要技术支持的问题](#)
- [Scout-and-Scan Control System 样品问题故障排错](#)
- [对比度、亮度和强度值问题故障排错](#)
- [XM3DViewer 问题故障排错](#)
- [X 射线源问题故障排错](#)
- [Xradia Versa 电源相关问题故障排错](#)
- [灯塔问题故障排错](#)

如果建议的解决方案未能解决问题，请联系 ZEISS 支持团队寻求帮助。
(请参阅附录 L 中的“技术支持”。)

需要技术支持的问题

表 A-1 和表 A-2 分别列出了必须交由 ZEISS 支持团队进行解决的硬件和软件问题。（请参阅附录 L 中的“技术支持”。）

警告 不要试图自行解决这些问题，因为这样会违反产品保修规定并/或导致潜在的人身伤害。

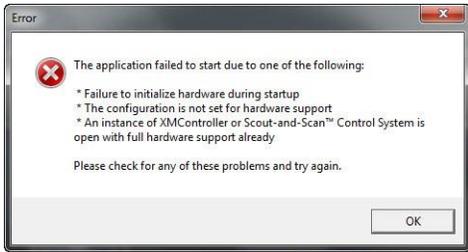
表 A-1 需要技术支持的硬件问题

现象	问题
Scout-and-Scan Control System 显示 X 射线源已打开；但是，X 射线源几乎立即关闭，并且 PDU 的红色 ALARM/RESET 按钮灯亮起。	灯塔出现故障。另请参阅“灯塔问题故障排错”。
灯塔的红色灯（顶部）不亮。	在关闭检修门和点击 Apply 按钮后，X 射线源未打开（ Scout 视图中的 Source Control 面板或 Acquisition 标签页）。另请参阅“灯塔问题故障排错”。
检修门关闭后，灯塔的琥珀色灯（中部）不亮。	安全联锁装置出现故障。
灯塔的琥珀色灯（中部）亮起；但是， X-ray Source 对话框中的 Interlock 指示灯显示检修口处于 打开 状态。	
选择了安装在转盘上的物镜；但是，该转盘未将该选定物镜旋转到位。	转盘出现故障。
Homing Status 对话框显示归位错误： <ul style="list-style-type: none"> – “... followed out on coarse home” – “... followed out on fine home” 	一条或多条轴（ Sample X 、 Sample Y 、 Sample Z 和/或 Sample Theta 、 Detector Z 、 CCDZ 、 CCDX 和/或 Source Z ）不移动或无法更改/归位。
在点击运动控制器中的  后，轴不移动。	

表 A-1 需要技术支持的硬件问题

现象	问题
<p>一条或多条轴 (Sample X、Sample Y、Sample Z 和/或 Sample Theta、Detector Z、CCDZ、CCDX 和/或 Source Z) 不移动、不正常移动或在移动时出现振动。</p>	Xradia Versa 运动控件或电机出现故障。
<p>在 Xradia Versa 上运行的程序发布消息 “Unable to communicate with the (motion or source) controller”。</p>	
<p>在 Scout-and-Scan Control System 显示画面底部显示红色警告消息。</p>	
<p>× 射线源管错误</p>	<p>请参阅表 A-5“需要技术支持的 X 射线源管错误消息”。</p>

表 A-2 需要技术支持的软件问题

现象	问题
<p>图像质量与之前通过相同设置采集的图像的质量不相同。</p>	<p>探测器和/或 X 射线源等成像组件出现故障。</p>
<p>窗口或对话框中的错误表明出现了用户无法轻易补救的问题。</p>	<p>电机等系统硬件出现故障。</p>
<p>× 射线源报告其无法达到要求的电压或功率。</p>	<p>如果要求的电压和功率在支持的范围内，这表明该 X 射线源可能需要由 ZEISS 维修人员进行校准。请联系 ZEISS 支持团队寻求帮助。</p>
<p>启动 Scout-and-Scan Control System 时生成了以下错误消息。</p> 	<p>Scout-and-Scan Control System 的一个实例可能正在运行。如果情况并非如此，请尝试关闭并重启 Xradia Versa ^a，然后重启 Scout-and-Scan Control System。如果错误仍然存在，请联系 ZEISS 支持团队寻求帮助。</p>

a. 请参阅附录 C“关闭并重启 Xradia Versa”

Scout-and-Scan Control System 样品问题故障排错

本节提供了以下样品相关问题的故障排错小贴士，供您在使用 Scout-and-Scan Control System 时参考：

- 样品不稳定
- 样品在 Front View 或 Side View 图像显示画面中不可见
- 样品的感兴趣区域不可见
- 样品与探测器即将发生碰撞
- 样品与探测器发生了碰撞
- 样品与 X 射线源即将发生碰撞
- 样品与 X 射线源发生了碰撞

样品不稳定

现象 载物台上或样品夹中/上的样品歪斜（不稳定）；采集的图像画面模糊，未对焦，并且/或者含有漂移物。

问题 样品未正确安装或加载。

解决方案 *让样品保持稳定*

1. 确保样品夹的平边与载物台的平边对齐。（请参阅附录 E 中的图 E-7 加载了样品夹总成的载物台（平边对齐，朝向 Xradia Versa 的正面。））
2. 确保载物台上的钨球与样品夹下面的凹槽相吻合。（请参阅附录 E 中的图 E-6“突出显示钨调心球的载物台”。）
3. 确保样品牢固安装到样品夹中/上。
4. 确保样品稳定，即便轻敲样品夹，样品也不会随之移动或振动。
5. 如果必须将样品重新放置在样品夹中/上，请按照下方的步骤 a 至步骤 d 执行操作：
 - a. 按照附录 E 中的“使用后取出样品”描述的流程，关闭 X 射线源并从载物台上拆下样品夹。
 - b. 按照附录 E 中的“将样品安装到样品夹中/上”中描述的流程，根据步骤 3 和步骤 4 中认定的标准调整样品在样品夹中/上的位置。
 - c. 按照附录 E 中的“将样品夹总成加载到载物台上”中描述的流程，将样品夹总成重新加载到载物台上。
 - d. 重复步骤 1 至步骤 4。

如果您恢复执行确定存在问题的流程，并且问题仍然存在，请联系 ZEISS 支持团队寻求帮助。（请参阅附录 L 中的“技术支持”。）

样品在 Front View 或 Side View 图像显示画面中不可见

现象 样品在 Scout-and-Scan Control System 的 **Front View** 或 **Side View** 图像显示画面中不可见。

问题 样品未正确安装；样品在观察视野 (FOV) 之外。

解决方案 让样品在 **Scout-and-Scan Control System** 的 **Front View** 或 **Side View** 图像显示画面中可见

1. 检修门关闭后，用可见光相机验证：

- 样品牢固地安装到样品夹中/上，未滑出视场，并且其感兴趣区域 (ROI)：
 - 位于样品夹上表面的上方
 - 放在有最少材料被 X 射线穿过的位置

提示 如需了解安装说明，请参阅附录 E 中的“将样品安装到样品夹中/上”。

- 样品夹总成被正确加载到载物台上

提示 如需了解加载说明，请参阅附录 E 中的“将样品夹总成加载到载物台上”。

- X 射线源位于样品附近且不会与样品发生碰撞的位置：
 - **Xradia 620 Versa、Xradia 610 Versa、Xradia 515 Versa、Xradia 520 Versa 和 Xradia 510 Versa** – 将 X 射线源放置在尽量靠近样品的位置
 - **Xradia 410 Versa** – 将 X 射线源放置在与样品保持适当距离的位置
- 探测器位于尽量靠近样品且不会与样品发生碰撞的位置

- 样品在点击  /应用连续 X 射线后可见。若不可见，请执行以下任一操作：
 - 确保 **Sample X** 和 **Sample Z** 轴处于 0°
 - 将物镜调整至较低放大倍数，以获得较大的 FOV。将探测器移近样品。如果图像达到饱和（强度值超过 50000），请缩短曝光时间或增加像素合并值，然后再次点击  应用连续的 X 射线。

提示 根据需要向上移动样品，直至您在 **Front View** 或 **Side View** 图像显示画面中看到该样品为止。

2. 请重复第 2 章中的“[步骤 2 – Load](#)”（新处方）或“[步骤 2 – Load](#)”（现有处方或模板）。

如果您恢复执行确定存在问题的流程，并且问题仍然存在，请联系 ZEISS 支持团队寻求帮助。（请参阅[附录 L](#) 中的“技术支持”。）

样品的感兴趣区域不可见

现象 感兴趣区域 (待采集数据的重点) 不可见。

问题 样品未正确安装或者在观察视野 (FOV) 之外。

解决方案 让样品的感兴趣区域可见

1. 请重复第 2 章中的“[步骤 2 – Load](#)” (新处方) 或“[步骤 2 – Load](#)” (现有处方或模板)。
2. 请重复第 2 章中的“[步骤 3 – Scout](#)” (新处方) 或“[步骤 3 – Scout](#)” (现有处方或模板)。

如果您恢复执行确定存在问题的流程，并且问题仍然存在，请联系 ZEISS 支持团队寻求帮助。(请参阅[附录 L 中的“技术支持”](#)。)

样品与探测器即将发生碰撞

现象 在使用 Scout-and-Scan Control System 并移动样品或探测器时，样品和探测器距离彼此太近。

问题 样品与探测器距离太近，以至于彼此可能发生碰撞。

解决方案 防止样品与探测器发生碰撞

1. 如果您点击了运动控制器中的 ，请点击该运动控制器的  按钮，以立即停止运动。

注意

在点击  (在同一运动控制器中) 后，请始终将鼠标指针放置在  上，以便您可以在即将与样品发生碰撞时迅速停止运动。

2. 阅读“安全”中的“运动部件发生碰撞”中提供的安全指南。
3. 让探测器远离样品。在 **Detector** 运动控制器中，以 5 mm 或以下的增量在 **Detector** 文本框中输入一个比当前探测器位置值大的数值，然后点击 。

根据需要重复此步骤，直至探测器不会触碰样品，但仍充分靠近样品为止。

样品与探测器发生了碰撞

现象 在使用 Scout-and-Scan Control System 时，探测器和样品被放置在了会彼此发生触碰的位置，或者样品夹总成在样品与探测器发生碰撞时从载物台上掉落。

问题 在移动样品或探测器时，两者发生碰撞。

解决方案 解决碰撞导致的问题

1. 点击  (**All Motors** ，视图左上方) 。
2. 如果探测器损坏 – 请联系 ZEISS 支持团队寻求帮助。（请参阅附录 L 中的“技术支持”。）
3. 阅读“安全”中的“运动部件发生碰撞”中提供的安全指南。
4. 如果样品夹总成从载物台上掉落 – 按照附录 E 中的“将样品夹总成加载到载物台上”中描述的流程，将样品夹总成重新加载到载物台上。
5. 如果样品损坏 – 按照下方的步骤 a 至步骤 c 更换样品：
 - a. 按照附录 E 中的“使用后取出样品”中描述的流程，关闭 X 射线源，取出并丢弃样品。
 - b. 按照附录 E 中的“将样品安装到样品夹中/上”中描述的流程，将新样品安装到样品夹中/上。
 - c. 按照第 2 章“使用 Scout-and-Scan Control System 采集断层扫描图像”中描述的流程放置并扫描新样品。

样品与 X 射线源即将发生碰撞

现象 在使用 Scout-and-Scan Control System 并移动样品或 X 射线源时，样品和 X 射线源距离彼此太近。

问题 样品与 X 射线源距离太近，以至于彼此可能发生碰撞。

解决方案 防止样品与 X 射线源发生碰撞

1. 如果您点击了运动控制器中的 ，请点击该运动控制器的  按钮，以立即停止运动。

注意

在点击  (在同一运动控制器中) 后，请始终将鼠标指针放置在  上，以便您可以在即将与样品发生碰撞时迅速停止运动。

2. 阅读“安全”中的“运动部件发生碰撞”中提供的安全指南。
3. 让 X 射线源远离样品。在 **Source** 运动控制器中，以 5 mm 或以下的增量在 **Source** 文本框中输入一个比当前 X 射线源位置值小的数值，然后点击 。

根据需要重复此步骤，直至探测器不会触碰样品，但仍充分靠近样品为止。

样品与 X 射线源发生了碰撞

现象 在使用 Scout-and-Scan Control System 时，X 射线源和样品被放置在了会彼此发生触碰的位置，或者样品夹总成在样品与 X 射线源发生碰撞时从载物台上掉落。

问题 在移动样品或 X 射线源时，两者发生碰撞。

解决方案 解决碰撞导致的问题

1. 点击  (**All Motors** ，视图左上方) 。
2. 如果 X 射线源损坏 – 请联系 ZEISS 支持团队寻求帮助。 (请参阅附录 L 中的“技术支持”。)
3. 阅读“安全”中的“运动部件发生碰撞”中提供的安全指南。
4. 如果样品夹总成从载物台上掉落 – 按照附录 E 中的“将样品夹总成加载到载物台上”中描述的流程，将样品夹总成重新加载到载物台上。
5. 如果样品损坏 – 按照下方的步骤 a 至步骤 c 更换样品：
 - a. 按照附录 E 中的“使用后取出样品”中描述的流程，关闭 X 射线源，取出并丢弃样品。
 - b. 按照附录 E 中的“将样品安装到样品夹中/上”中描述的流程，将新样品安装到样品夹中/上。
 - c. 按照第 2 章“使用 Scout-and-Scan Control System 采集断层扫描图像”中描述的流程放置并扫描新样品。

对比度、亮度和强度值问题故障排错

对比度、亮度和强度值（光饱和度）通常根据具体的流程进行调整。表 A-3 列出了本指南中如何在上述流程范围内调整对比度、亮度和/或强度值的流程。

表 A-3 不同程序调整对比度、亮度和/或强度值的流程

程序	调整对比度、亮度和/或强度值的流程
Scout-and-Scan Control System	第 2 章中“定位 – 选择合适的射线源滤光片和电压”的步骤 4 和 5
	第 2 章中“定位 – 确定采集时间”的步骤 1
	附录 G 中的“直方图缩放”
Reconstructor	第 3 章中“求解 Center Shift”的步骤 7
	第 3 章中“求解射束硬化常数”的步骤 4
	附录 G 中的“直方图缩放”
XM3DViewer	第 4 章中的“调整二维重建切片视图的对比度和亮度”
	第 4 章中“创建三维体渲染图”的步骤 4
	第 4 章中“创建三维体渲染图”的步骤 6

XM3DViewer 问题故障排错

提示 本指南提供了在重建后使用 XM3DViewer 查看断层扫描数据的基本信息。如需了解有关该使用程序的更多详细信息，请参阅《Xradia ExamineRT Workstation 1.1 用户手册》（位于 XM3DViewer 的 **Help** 菜单下）。

因为 XM3DViewer 是第三方产品，所以第 4 章的“纠正重建文件的问题”中单独介绍了其故障排错的相关信息。

本附录前文“对比度、亮度和强度值问题故障排错”中也提供了有关对比度和亮度的其它故障排错信息。

X 射线源问题故障排错

本节提供了以下 X 射线源相关问题的故障排错小贴士，可供您在使用 Xradia Versa 和/或 Scout-and-Scan Control System 时参考：

- X 射线源状态
- X 射线源管错误消息故障排错
- X 射线源电源故障排错
- 0.4X 或 4X 物镜距离 X 射线源过近故障排错 – 让 X 射线源光圈保持在观察视野之外

本附录前文描述了对样品的 X 射线源相关问题进行故障排错的小贴士：

- 样品与 X 射线源即将发生碰撞
- 样品与 X 射线源发生了碰撞

X 射线源状态

当收到电压或功率指令时，X 射线源会依次经历以下 X 射线源管状态：

1. 稳定电压和功率。
2. 定心。
3. 稳定电压和功率。
4. 打开。

表 A-4 列出并描述了与 X 射线源管有关的一般和错误状态。如果某状态为错误状态，该表还提供故障排错小贴士。

表 A-4 X 射线源管状态

指示灯状态	需要故障排错/错误 ^a	说明
Conditioning ^c		<p>X 射线源正在进行调节，需要执行初始预热流程来获得最佳管性能。表 H-3 列出了不同 X 射线源的最短调节时间。</p> <p>当 X 射线源打开时，调节流程自动开始。完成调节后，X 射线源管会自动按标准顺序达到要求的电压和功率。</p> <p>在预热过程中，X 射线源电压和电流按预定方式可升至其最高水平。</p>
Initializing		与 X 射线源的通信已经启动。用户界面通常不显示该状态，因为与 X 射线源管的通信在 Scout-and-Scan Control System 用户界面显示之前已完成初始化。
Lost Communication with the source	✓	若要解决该错误，请参阅表 A-6 中的“与源之间的通信断开”。
Off		X 射线源管关闭。
Off - Arc	✓	<p>管高电压形成电弧，并且高压电源自动关闭。该管处于错误状态。使用 Scout-and-Scan Control System，查看 Source Control 下拉面板 中的长方形白色状态区，确定是否有错误消息；或点击 Advanced Tools 下拉面板 中的 Current Log，获取该错误的描述信息。</p> <p>若要复位该错误，请点击 Source Control 下拉面板，然后点击 Error Reset。如果此方法未使该错误复位，请联系 ZEISS 支持团队寻求帮助。^b</p>
On		该管打开，并且工作正常。它已达到要求的电压和功率。

表 A-4 X 射线源管状态 (续)

指示灯状态	需要故障排错/ 错误 a	说明
On - Error	✓	<p>X 射线源打开并处于错误状态。X 射线源管可能未处于要求的功率或电压。使用 Scout-and-Scan Control System，查看 Source Control 下拉面板 中的长方形白色状态区，确定是否有错误消息；或点击 Advanced Tools 下拉面板 中的 Current Log，获取该错误的描述信息。</p> <p>若要复位该错误，请点击 Source Control 下拉面板，然后点击 Error Reset。如果此方法未使该错误复位，请联系 ZEISS 支持团队寻求帮助。^b</p>
Centering		<p>X 射线源管正在确定电子束的中心，以优化管的性能。每当 X 射线源管打开或者更改了电压和/或功率设置时，该管都会经历快速定心的过程。快速定心比缓慢定心花费的时间短。该管始终会首先尝试快速定心。如果无法达到要求的功率，这时该管才会经历缓慢定心的过程。</p>
Stabilizing Voltage and Power		<p>X 射线源管正在等待电压和电源达到要求的水平并达到稳定状态。</p>
Tube Error - Press Error reset	✓	<p>X 射线源管出现故障，并且处于错误状态。使用 Scout-and-Scan Control System，查看 Source Control 下拉面板 中的长方形白色状态区，确定是否有错误消息；或点击 Advanced Tools 下拉面板 中的 Current Log，获取该错误的描述信息。</p> <p>若要复位该错误，请点击 Source Control 下拉面板，然后点击 Error Reset。如果此方法未使该错误复位，请联系 ZEISS 支持团队寻求帮助。^b</p>

a. “X 射线源管错误消息故障排错”中描述了具体的 X 射线源错误消息及其解决方案。

b. 请参阅附录 L 中的“技术支持”。

c. 对于 Xradia 520/515/510/410 Versa，源调节称作源老化。

X 射线源管错误消息故障排错

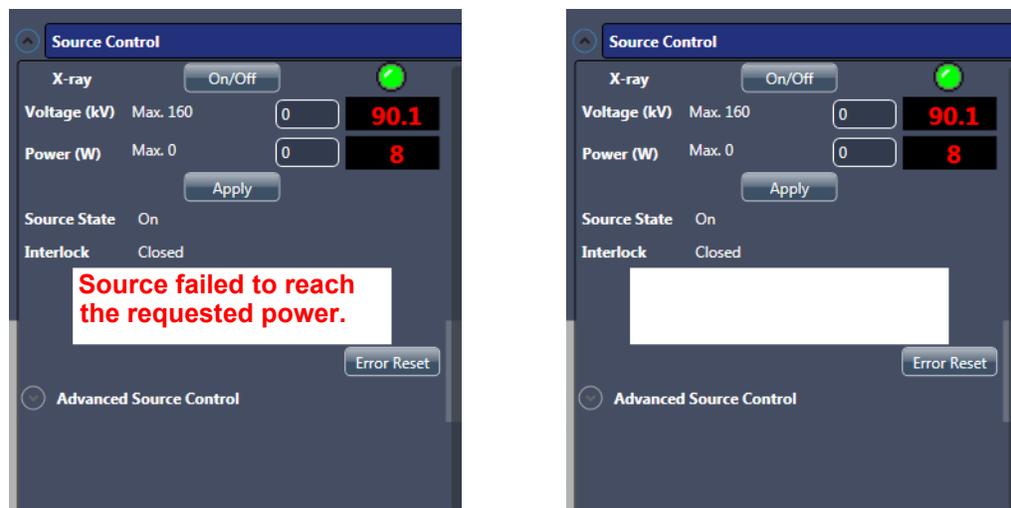
本节提供了从 X 射线源管错误中恢复运行的说明。表 A-5 列出了必须交由 ZEISS 支持团队进行解决的 X 射线源管错误消息。表 A-6 列出了您通常不必联系 ZEISS 支持团队便可以进行故障排错和解决的 X 射线源管错误消息。

如果 X 射线源管出现错误，必须在故障排错开始前清除该错误。对于表 A-5 中列出的错误消息，我们建议您在联系 ZEISS 支持团队后再进行此操作。对于表 A-6 中列出的错误消息，您将需要指示 Xradia Versa 清除该错误，然后才能执行建议的解决方案。

清除 X 射线源管错误

1. 点击 **Source Control** 下拉列表框。**Source Control** 下拉列表面板打开，其中显示了状态错误消息。（请参阅图 A-1 中的左图。）

图 A-1 Source Control 下拉面板
(其中显示并随后清除了典型的错误消息)



当 X 射线源管处于错误状态时，白色框中将显示错误消息

X-射线源管可以工作并且未处于错误状态

2. 点击 **Error Reset**。该错误消息应在点击 **Error Reset** 后得到清除。

表 A-5 需要技术支持^a的 X 射线源管错误消息

X 射线源管错误消息	问题
X-ray 56V fault. Contact ZEISS support.	内部 X 射线源错误。
X-ray cache error. Contact ZEISS support.	内部 X 射线源错误。
X-ray centering coil ramp failure.	内部 X 射线源错误。
X-ray file access error. Contact ZEISS support.	内部 X 射线源错误。
X-ray focusing coil ramp failure. Contact ZEISS support.	内部 X 射线源错误。
X-ray tube current ramp failure. Contact ZEISS support.	内部 X 射线源错误。
X-ray tube error reset failed.	内部 X 射线源错误。
X-ray tube filament failed. Contact ZEISS support.	内部 X 射线源错误。
X-ray tube unknown fault. Contact ZEISS support.	内部 X 射线源错误。
X-ray tube Vacuum is bad. Contact ZEISS support.	X 射线源管的真空度下降，但在可接受的水平之上。当真空度超出所支持的范围时，管不会打开。
X-ray tube voltage ramp failure. Contact ZEISS support.	内部 X 射线源错误。
X-ray uamp ramp failure. Contact ZEISS support.	内部 X 射线源错误。
X-ray uamps lost. Turn tube off and then back on.	内部 X 射线源错误。
X-ray undefined PSU. Contact ZEISS support.	内部 X 射线源错误。
X-ray vacuum pump fault. Contact ZEISS support.	内部 X 射线源错误。
X-ray vacuum sensor failure. Contact ZEISS support.	内部 X 射线源错误。
X-ray warmup script failed to load. Contact ZEISS support.	内部 X 射线源错误。
Error when changing spot size.	仅 Xradia 410 Versa 此错误消息仅在 Xradia 410 Versa 采用 150 kV (最高 30 W) X 射线源时适用。该错误消息在未能完成更改源光点大小的指令时显示。

a. 请参阅附录 L 中的“技术支持”。

表 A-6 X 射线源管错误消息的故障排错小贴士

X 射线源管错误消息	问题	建议解决方案
Conditioning ^c failed to complete.	X 射线源调节未成功完成。在发生这种情况时，X 射线源管关闭。如果管真空度过高，也可能无法完成调节。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 打开 X 射线源。调节应重新开始。 2. 如果调节仍然失败，请退出 Scout-and-Scan Control System，然后启动 XMController。^a 3. 打开 X 射线源。这时，调节应开始并成功完成。 4. 如果成功完成调节，请退出 XMController，然后重启 Scout-and-Scan Control System。现在，X 射线源应打开，但不进行调节。 5. 如果调节仍然失败，请联系 ZEISS 支持团队。^b
Cannot set source to requested voltage and power because the source is conditioning ^c .	X 射线源调节正在进行，并且 X 射线源管在调节结束前无法设为要求的电压和功率。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 等待调节结束。 2. 以要求的电压和功率打开 X 射线源。
Fast Centering failed. Trying Slow centering.	当 X 射线源管无法通过快速定心来准确定心时会显示此消息。	该管应自动运行缓慢定心。无需进行任何操作。
High voltage arc occurred in the X-ray tube. Turn the source back on to recover.	出现高压电弧。高压电源自动关闭。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 打开 X 射线源。 2. 如果仍然出现高压电弧，请联系 ZEISS 支持团队。^b
Interlock Open.	Xradia Versa 一扇或多扇检修门（共四扇）上的安全联锁装置打开。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查全部四扇检修门是否都安全关闭。 2. 如果错误仍然存在，请联系 ZEISS 支持团队。^b
Lost Communication with the source.	Scout-and-Scan Control System 与 X 射线源之间的通信断开。这可能由电线断开造成，或者只需要重启 Scout-and-Scan Control System。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 退出并重启 Scout-and-Scan Control System。 2. 如果错误仍然存在，请联系 ZEISS 支持团队。^b

表 A-6 射线源管错误消息的故障排错小贴士 (续)

X 射线源管错误消息	问题	建议解决方案
Requested Power value is outside the allowed range.	要求的功率超出了要求电压的支持范围。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 请参阅第 1 章中的表 1-2 “射线源电压和功率设置”，了解要求电压的容许功率。 2. 更改功率值，使其在要求电压的支持范围内。
Requested Voltage value is outside the allowed range.	要求的电压超出了要求功率的支持范围。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 请参阅第 1 章中的表 1-2 “射线源电压和功率设置”，了解要求功率的容许电压。 2. 更改电压值，使其在要求功率的支持范围内。
Source failed to reach the requested power.	X 射线源未能达到要求的功率。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 关闭 X 射线源。 2. 以要求的电压和功率打开 X 射线源。
Source failed to reach the requested voltage.	X 射线源未能达到要求的电压。	<ol style="list-style-type: none"> 3. 如果 X 射线源未能达到要求的功率，请将功率降低 1 W 后重试。 4. 如果错误仍然存在，请联系 ZEISS 支持团队。^b
Source failed to stabilize at the requested power.	X 射线源未能稳定在所要求的功率。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 关闭 X 射线源。 2. 以要求的电压和功率打开 X 射线源。 3. 如果 X 射线源未能稳定在所要求的功率，请让 X 射线源预热约 15 分钟。 4. 如果错误仍然存在，请联系 ZEISS 支持团队。^b

表 A-6 射线源管错误消息的故障排错小贴士 (续)

X 射线源管错误消息	问题	建议解决方案
Target Power too high.	X 射线源的功率超过了其容许限值。X 射线源自动关闭。在定心过程中可出现这种情况。	<ol style="list-style-type: none"> 以要求的电压和功率打开 X 射线源。 如果错误再次出现，请尝试将 X 射线源设置为较低的功率。 如果错误仍然存在，请联系 ZEISS 支持团队。^b
X-ray tube centering failed. No peak found.	未成功完成定心。	
X-ray tube current lost during warm up. Turn tube back on.	内部 X 射线源错误。	
X-ray kV power supply failed to turn on.	高压电源打开失败。在出现高压电弧时可发生这种情况。	以要求的电压和功率重新尝试打开 X 射线源。
X-ray kv ramp error.Contact ZEISS support.	内部 X 射线源错误。	
X-ray source failed to turn on.	X 射线源打开失败。	
X-ray source turned off by user. X-ray source request aborted.	如果您在 X 射线源递交电压和功率请求后且达到稳定状态之前关闭该 X 射线源，会显示此消息。这并不是一个错误。	无错误。打开 X 射线源。

- 请参阅旧版《VersaXRM-500 用户指南》第 2 章中的“启动 XMController 并将样品夹总成加载到载物台上”。
- 请参阅附录 L 中的“技术支持”。
- 对于 Xradia 520/515/510/410 Versa，源调节称作源老化。

X 射线源电源故障排错

本节提供了 X 射线源电源故障排错小贴士。

现象 在打开然后关闭检修门后，X 射线未打开。

问题 X 射线源在检修门打开时打开。检修门的安全联锁装置关闭了 X 射线源的电源。

解决方案 恢复对 X 射线源供电

1. 打开 Xradia Versa 机箱正面左下角的检修门。
2. 按压 PDU 亮起的**红色 ALARM/RESET** 按钮（位于前检修面板后方；请参阅图 A-2），恢复对 X 射线源的供电。

如果 X 射线源未打开，请联系 ZEISS 支持团队寻求帮助。（请参阅附录 L 中的“技术支持”。）

图 A-2 按压 PDU 亮起的**红色 ALARM/RESET** 按钮，恢复对 X 射线源的供电（显示的是 Xradia 620 Versa）

在步骤 2 中，按压 PDU 亮起的**红色 ALARM/RESET** 按钮，清除故障状态



位于检修面板后方

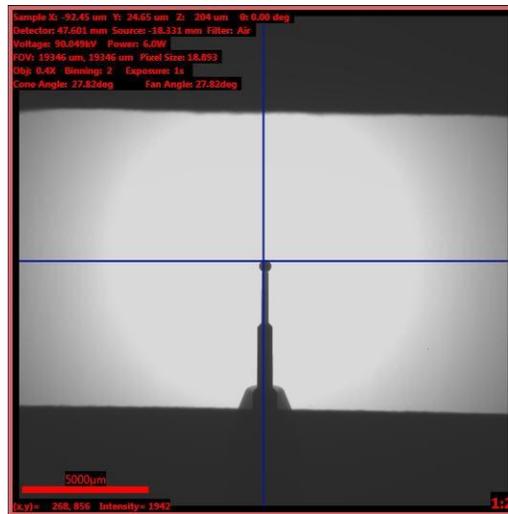
0.4X 或 4X 物镜距离 X 射线源过近故障排错 – 让 X 射线源光圈保持在观察视野之外

请务必让 X 射线源光圈保持在 0.4X 和 4X 物镜的观察视野场 (FOV) 之外。

现象 图像扫描中可见 X 射线源的光圈。

问题 由于物镜距离 X 射线源光圈太近，用 0.4X 或 4X 物镜采集的图像出现了角落被裁剪的问题。图像中可见环形伪影，并且图像的上部和下部边缘参差不齐。

图 A-3 X 射线源光圈在 FOV 范围内的图像示例 (显示了环形伪影和参差不齐的边缘) – 用 0.4X 物镜采集的图像 (X 射线源在 -18.331 mm、探测器在 47.601 mm 的位置)



提示 请按照表 A-7 中的指南将 X 射线源和探测器移至样品附近。对于 0.4X 和 4X 物镜，所显示的 **Source Z** 与 **Detector Z** 之间的最小距离阻碍了 X 射线源的光圈显示在 FOV 中。

表 A-7 不同物镜所需的 X 射线源与探测器之间的距离指南

	源与探测器距离 (比率) ^a	Source Z 和 Detector Z 之间的
0.4X	–	135 mm
4X	1:1	13 mm

a. X 射线源位置与探测器位置之间相对于样品的比率 (即：如果 X 射线源在 50 mm 处，而探测器在 10 mm 处，则该比率为 5:1)。

解决方案 清除图像中的 X 射线源光圈

1. 按照表 A-7 中的指南让 X 射线源远离样品。在 **Source** 运动控制器中，以 5 mm 或以下的增量在 **Source** 文本框中输入一个比当前 X 射线源位置值小的数值，然后点击 。

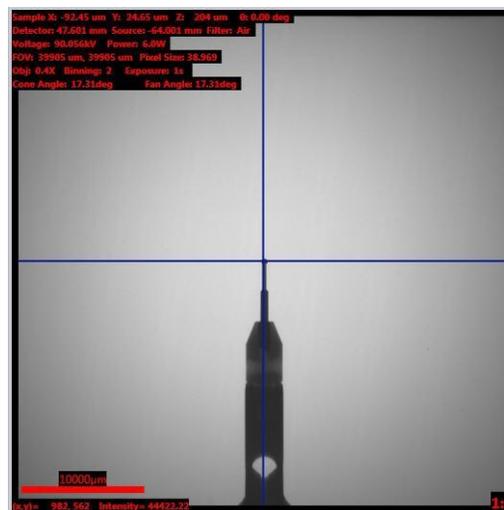
或者

让探测器远离样品。在 **Detector** 运动控制器中，以 5 mm 或以下的增量在 **Detector** 文本框中输入一个比当前探测器位置值大的数值，然后点击 。最终结果应如图 A-4 所示。

注意

在点击  (在同一运动控制器中) 后，请始终将鼠标指针放置在  上，以便您可以在即将与样品发生碰撞时迅速停止运动。

图 A-4 在移动 X 射线源后 X 射线源光圈在 FOV 范围外的图像示例 – 用 0.4X 物镜采集的图像 (X 射线源在 -64.001 mm、探测器在 47.601 mm 的位置)



Xradia Versa 电源相关问题故障排错

本节提供了以下电源相关问题的故障排错小贴士，可供您在使用 Xradia Versa 时参考：

- PDU 电源断路器开关置于 OFF (向下) 位置故障排错
- Xradia Versa 电源相关故障排错

PDU 电源断路器开关置于 OFF (向下) 位置故障排错

现象

PDU 的电源断路器开关通常置于 ON (向上) 位置，这表明 Xradia Versa 正在使用电源。如果 Xradia Versa 中出现与电源相关的故障，则一个或多个 PDU 电源断路器开关可能会跳闸至 OFF (向下) 位置。

问题

PDU 电源断路器开关因 Xradia Versa 内出现与电源有关的故障而发生跳闸。

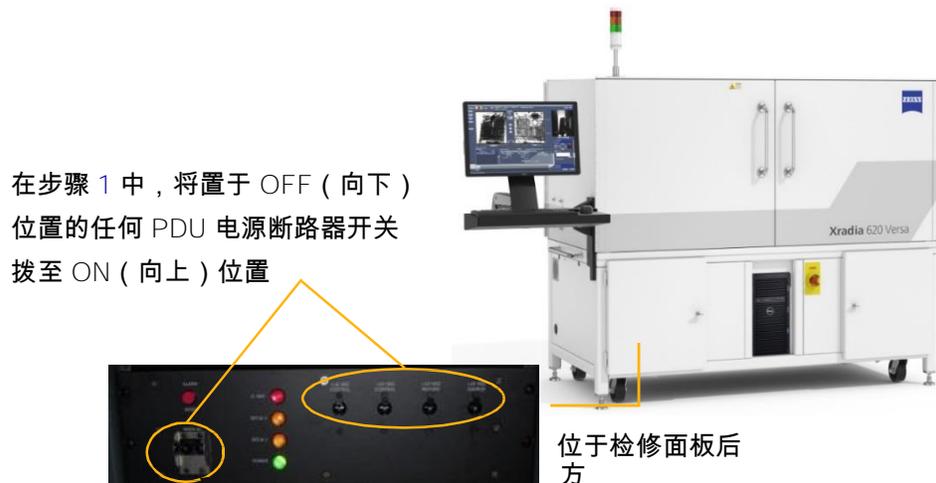
解决方案

对置于 OFF (向下) 位置的 PDU 电源断路器开关进行故障排错

1. 将电源断路器开关拨至 ON (向上) 位置，进而复位该电源断路器开关，如图 A-5 所示。

如果该电源断路器开关再次跳闸，请联系 ZEISS 支持团队寻求帮助。（请参阅附录 L 中的“技术支持”。）

图 A-5 复位 PDU 电源断路器开关 (显示的是 Xradia 620 Versa)



Xradia Versa 电源相关故障排错

本节提供了 Xradia Versa 电源相关故障排错小贴士。

现象 灯塔指示灯未打开；整个 Xradia Versa 和/或计算机工作站未打开；人体工学站监控器未打开。

问题 Xradia Versa 内的一个或多个组件未接通电源。

解决方案 进行 Xradia Versa 电源相关故障排错

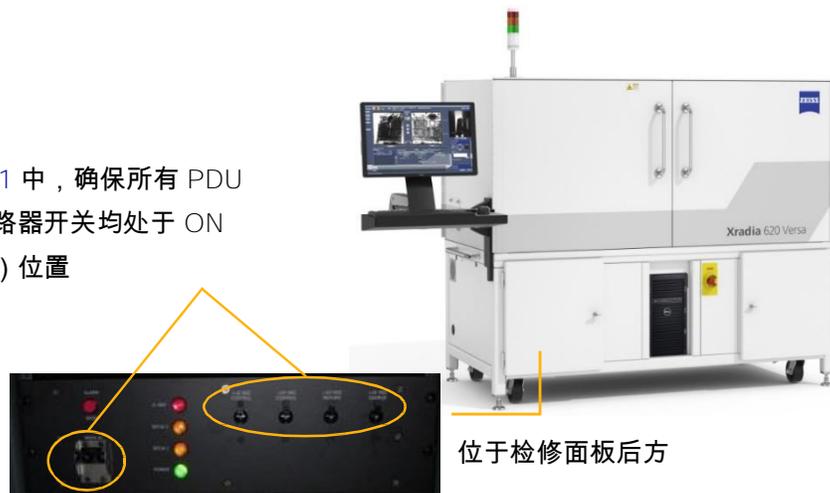
1. 验证 Xradia Versa 的三脚电源插头是否与接地的 230 V 标称交流 (200 V 到 240 V 交流电, 单相, 50/60 Hz, 15 A) 电源连接。如果 Xradia Versa 未与接地电源连接, 请插入电源, 然后进入步骤 6。

但是, 如果使用了不间断电源 (UPS)、线路调节器、电涌保护器或类似装置, 请确保 Xradia Versa 与该装置连接, 并且该装置的电源连接器与接地的 230 V 标称交流 (200 V 到 240 V 交流电, 单相, 50/60 Hz, 15 A) 电源连接。如果该装置的电源连接器未与接地电源连接, 请插入电源, 然后进入步骤 6。

2. 打开 Xradia Versa 左下角的机柜门。验证所有 PDU 电源断路器开关是否均处于 ON (向上) 位置, 并且没有开关跳闸 (处于 OFF (向下) 位置)。

图 A-6 复位 PDU 电源断路器开关 (显示的是 Xradia 620 Versa)

在步骤 1 中, 确保所有 PDU 电源断路器开关均处于 ON (向上) 位置





警告 如果电源断路器开关跳闸，请参阅“[PDU 电源断路器开关治愈 OFF \(向下 \) 位置故障排错](#)”解决该问题。

3. 验证该组件 (计算机工作站和/或人体工学站监控器) 的 **Power** 按钮是否亮起。如果该组件的 **Power** 按钮未亮起，请再次按压该按钮。

如果 Xradia Versa 的电源仍处于故障状态，请进入步骤 4。否则，此流程已完成。

4. 按照[附录 C 中的“在非紧急情况下关闭 Xradia Versa”](#)所述的流程关闭 Xradia Versa。
5. 验证该电源的工作原理是否为将另一电子器件插入该电源或用电源插座测试仪测试该电源。

提示 如果另一电子器件在插入电源后不工作，请联系您的设施或维修部门。必须更换电源插座，或者该电源的断路器跳闸。

6. 按照[附录 C 中的“打开 Xradia Versa”](#)所述的流程打开 Xradia Versa。

如果您恢复执行确定存在问题的流程，并且问题仍然存在，请联系 ZEISS 支持团队寻求帮助。（请参阅[附录 L 中的“技术支持”](#)。）

灯塔问题故障排错

表 A-8 描述了灯塔中每盏灯（状态指示灯）的行为。图 A-7 显示了灯塔状态组合的一个示例。表 A-9 提供了灯塔电气问题的故障排错小贴士。如果任何状态指示灯未按规定工作，请联系 ZEISS 支持团队寻求帮助。（请参阅附录 L 中的“技术支持”。）

表 A-8 灯塔指示灯（状态指示灯）

灯塔指示灯状态	说明
所有灯熄灭	Xradia Versa 的电源关闭。
红色灯亮起（顶部）	X 射线源打开，机箱内存在 X 射线。
红色灯熄灭（顶部）	X 射线源关闭，机箱内不存在 X 射线。 如需了解电气问题故障排错信息，请参阅表 A-9。
琥珀色灯亮起（中部）	检修门关闭。
琥珀色灯熄灭（中部）	检修门打开。
绿色灯亮起（底部）	Xradia Versa 的电源打开。
绿色灯熄灭（底部）	Xradia Versa 的电源关闭。

图 A-7 典型灯塔状态组合

红色灯熄灭 – X 射线源关闭，机箱内不存在 X 射线
 琥珀色灯亮起 – 检修门关闭
 绿色灯亮起 – ZEISS Xradia Versa 的电源打开



表 A-9 灯塔电气问题故障排错 ^a

现象	问题	解决方案
红色灯 (顶部) 被烧坏 (OPEN) 或发生短路	X 射线源打开时, 闭锁继电器 LR1 的设置为 (FAULT), 这表明其处于故障状态。	按压 PDU 亮起的 红色 ALARM/RESET 按钮 (位于前检修面板后方; 请参阅图 A-8), 然后联系 ZEISS 支持团队 ^b 维修该灯。
	产生 X 射线时, 检修门处于打开状态。	关闭该检修门, 然后按压 PDU 亮起的 红色 ALARM/RESET 按钮。 (请参阅图 A-8。)

- a. 如需了解包括联锁装置原理图在内的更多详细信息, 请参阅附录 J 中的“联锁装置操作顺序”。
- b. 请参阅附录 L 中的“技术支持”。

图 A-8 按下 PDU 亮起的**红色 ALARM/RESET** 按钮清除故障状态 (显示的是 Xradia 620 Versa)



本页特意留空

B 文件和文件存储

本附录描述了 Xradia Versa 程序特有的文件类型、建议的文件处理和存储方式：

- [文件类型](#)
- [文件结构](#)
- [文件存储 \(硬盘驱动器 \)](#)

文件类型

Scout-and-Scan Control System 在设置和数据采集过程中控制 Xradia Versa 硬件。该控制系统还可用于以二维图像形式查看 ZEISS 的特定图像。Scout-and-Scan Control System 主要用于通过用户创建的 **.rcp* 文件采集断层扫描数据集，该数据集为围绕 Xradia Versa 中的旋转轴在不同角度采集的一系列二维图像（投影）。包含一系列投影图像的数据集被另存为 **.txrm* 文件。每个 **.txrm* 文件包含多张图像。但 **.xrm* 文件仅包含一张图像。

使用时，Reconstructor 手动重建存储在每个 **.txrm* 文件中的图像，形成了一套重建切片。切片是在 X/Z 平面中定向放置的三维重建体的二维截面。每个 **.txrm* 文件中生成的切片均存储在 **.txm* 文件中。**.txm* 文件包含组成三维重建体的一系列二维切片。如果在重建过程中未选择具体区域，则切片的数量与原始 **.txrm* 文件中每张投影图像的高度相等。

由 Reconstructor 重建的 **.txm* 文件也称作输出重建文件。可通过 XM3DViewer 或 Dragonfly Pro 选配程序查看这些文件。

如果在使用 XM3DViewer 时选择了 Out-of-core mode，则会产生两个大文件 – **.txm-exm* 和 **.txm-exm-ooc*。在生成报告并创建影片后，应删除这些文件。

表 B-1 总结了 Xradia Versa 所用文件的文件扩展名及其相关程序。复选标记 (✓) 表示该文件类型由该程序打开和/或处理。

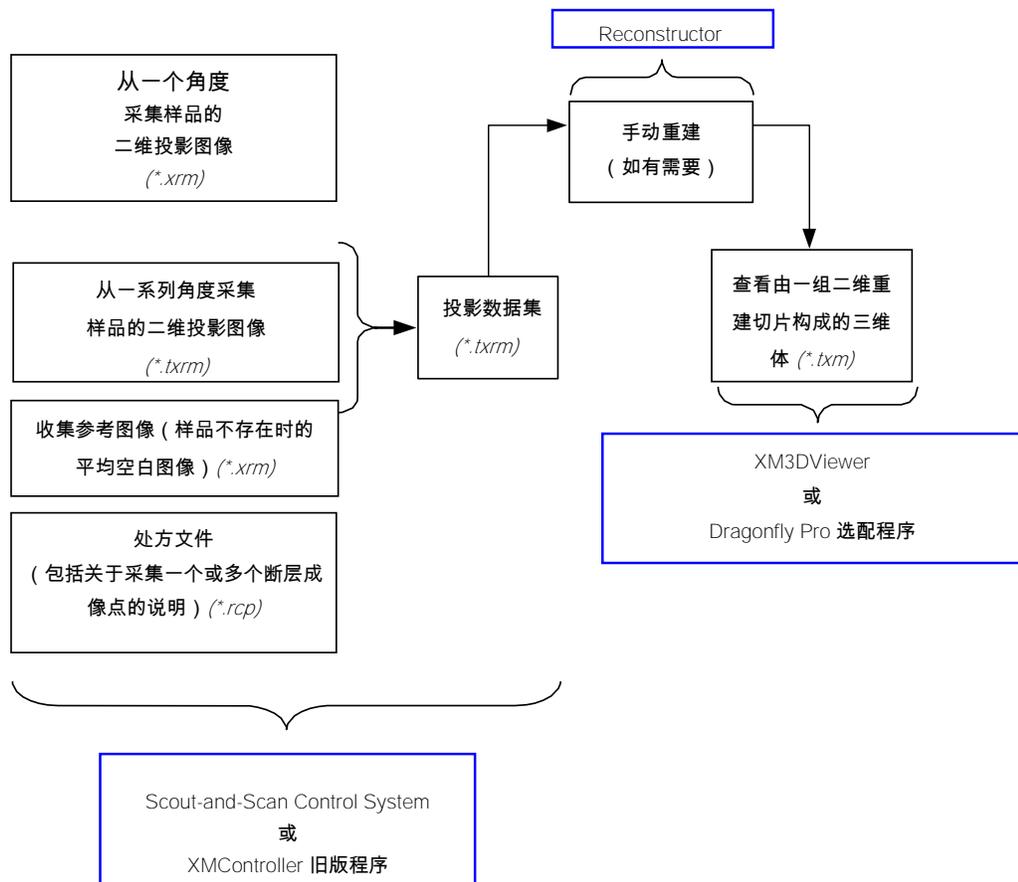
表 B-1 ZEISS 文件扩展名和相关程序

文件扩展名	说明	Scout-and-Scan Control System 或 XMController ^a	Reconstructor	XM3DViewer 或 Dragonfly Pro ^b
.rcp	包含用于采集一个或多个处方点的 Xradia Versa 参数值。	✓		
.txrm	用 Scout-and-Scan Control System 或 XMController 旧版程序采集的一系列 2D 投影图像也称作断层扫描数据集。	✓	✓	
.xrm	通过单独和连续采集模式采集并用 Scout-and-Scan Control System 或 XMController 旧版程序保存的图像。	✓		
.txm	ZEISS 专有格式的三维断层扫描体数据集文件。包含另存为连续体的一叠二维重建图像。也称作输出重建文件。	✓	✓	✓
.txm-exm	由 XM3DViewer 创建 (如果使用的是 Out-of-core mode) ; 应在生成报告并创建影片后进行手动删除。			✓
.txm-exm-ooc				✓

- a. 虽然本指南偶尔会提到 XMController 旧版程序，但 XMController 主要由 ZEISS 维修人员使用。旧版《VersaXRM-500 用户指南》第 2 章和附录 D 中提供了 XMController 的完整使用说明。
- b. ZEISS 提供的 Dragonfly Pro 是可替代 XM3DViewer 的选配程序。

图 B-1 显示了 Scout-and-Scan Control System、XMController 旧版程序、Reconstructor 程序、XM3DViewer 程序和 Dragonfly Pro 选配程序与起数据、流程和文件类型之间的关系。

图 B-1 数据、流程和文件



文件结构

图 B-2 和图 B-3 显示了在运行处方时创建的典型文件夹层次结构。

图 B-2 在运行处方时创建的典型文件夹层次结构 – 第 1 张，共 2 张

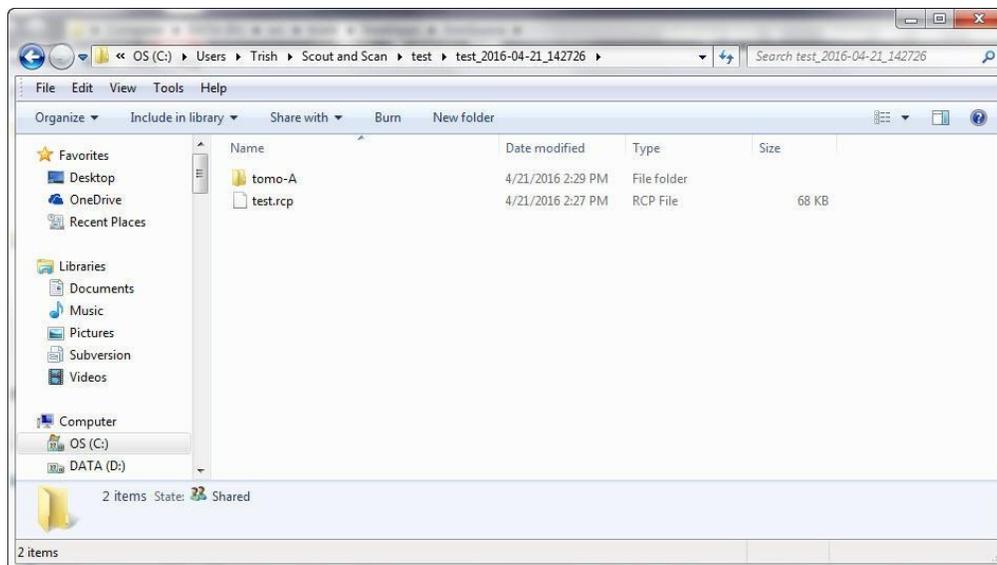
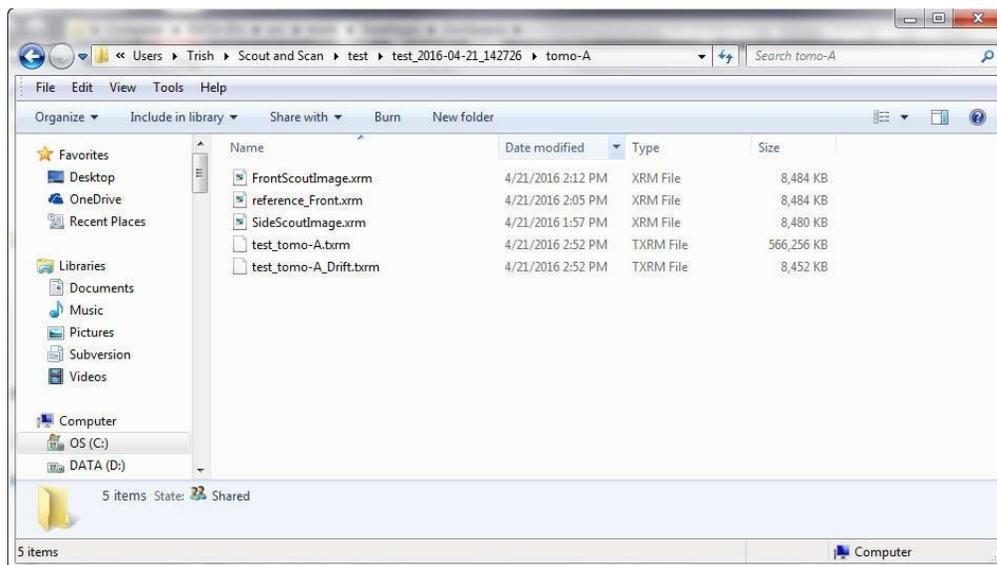


图 B-3 在运行处方时创建的典型文件夹层次结构 – 第 2 张，共 2 张



文件存储 (硬盘驱动器)

Xradia Versa 计算机工作站有两个内部硬盘驱动器：

- 驱动器 C
- 驱动器 D

受发货/购买时计算机工作站可用型号的限制，硬盘驱动器 C 和 D 中的可用磁盘空间量有所不同。

提示 独立磁盘冗余阵列 (RAID) 为硬盘驱动器 C 和 D 上存储的所有程序和数据提供了冗余的 (镜像副本) 故障安全存储。

提示 桌面文件夹路径通常为 **C: \Documents and Settings\您的 Windows 用户登录名称\Desktop**。

提示 我们建议您定期备份硬盘驱动器 C 和 D，并切记在删除文件后清空回收站。

提示 在用 Reconstructor 进行重建的过程中，所选的硬盘驱动器所需的可用空间大小至少须比断层扫描 (投影) 数据集的文件大小多出 1 GB。

提示 **Out of Core mode** – 在生成所需的影片和报告后，请在重建后的 *_recon.txm 文件第一次在 XM3DViewer 中打开时删除 XM3DViewer 创建的 *.txm-exm 和 *.txm-exm-ooc 文件。

C 关闭并重启 Xradia Versa

本附录描述了如何关闭并重启 Xradia Versa，然后将所有电动轴置回预定义的初始化位置：

- 在非紧急情况下关闭 Xradia Versa
- 打开 Xradia Versa
- 轴归位

提示 “安全”中的“EMO 关闭”描述了在出现危及人身或设备安全的紧急情况时采用的 EMO 关闭流程（按压 **EMO** 按钮）。

在非紧急情况下关闭 Xradia Versa

本流程描述了如何在非紧急情况下关闭 Xradia Versa，例如在对需要复位仪器的问题进行故障排错时，或者在仪器不会使用很长时间（例如在假期关闭期间）时。

在非紧急情况下关闭 Xradia Versa

1. 关闭 Xradia Versa 上运行的所有程序。
2. 在 Windows 任务栏的开始菜单中，选择关机。
3. 如果 Xradia Versa 有存储服务器 – 请参阅所提供的存储服务器制造商的产品文件，了解该服务器的关机说明。
4. 若有提示，请选择**关机**，关闭 Xradia Versa 的计算机工作站。

请遵循屏幕上显示的说明。

5. 打开左前检修面板以操作 PDU。（请参阅图 C-1。）
6. 将 PDU 的主电源断路器开关拨至 OFF（向下）位置。（请参阅图 C-1。）

提示 此操作将 Xradia Versa 与所有电源断开，但仍使 UPS 电池保持充电状态。

当可以打开 Xradia Versa 时，请进入“[打开 Xradia Versa](#)”。

图 C-1 将 PDU 的主电源断路器开关拨至 OFF (向下) 位置 (显示的是 Xradia 620 Versa)。

在步骤 6 中，将 PDU 的主电源断路器开关拨至 OFF (向下) 位置



打开 Xradia Versa

本流程描述了如何在关机（关闭）后打开 Xradia Versa。

打开 Xradia Versa

1. 确保三脚电源插头（位于 Xradia Versa 背面）与接地的 230 V 标称交流（200 V 到 240 V 交流电，单相，50/60 Hz，15 A）电源连接。

提示 Xradia Versa 应在安装时便已接通电源。

2. 如果在出现紧急情况后重启 Xradia Versa – 验证该紧急情况是否得到解决，所有人员是否安全，以及是否满足了所有适当的安全条件。
3. 如果在出现紧急情况后重启 Xradia Versa – 顺时针扭转 **EMO** 按钮（之前为关闭 Xradia Versa 已按压该按钮），直至该按钮重新弹出为止。（请参阅图 C-2。）

图 C-2 打开 Xradia Versa（显示的是 Xradia 620 Versa）

在步骤 4 中，将 PDU 的所有电源断路器开关拨至 OFF（向下）位置，然后在步骤 6 中将其拨回 ON（向上）位置



在步骤 5 中，按压 UPS 的 **Power** 按钮

在步骤 9 中，按压人体工学站监控器的 **Power** 按钮



位于检修面板后方

在步骤 3 中，顺时针扭转 **EMO** 按钮，直至该按钮重新弹出为止

在步骤 8 中，按压计算机工作站的 **Power** 按钮

4. 将 PDU 的电源断路器开关拨至 OFF (向下) 位置。(请参阅图 C-2。)
5. 按压 UPS 的 **Power** 按钮打开 Xradia Versa。(请参阅图 C-2。)
6. 将 PDU 的电源断路器开关拨至 ON (向上) 位置。(请参阅图 C-2。) 灯塔上的 **绿色**灯 (底部) 亮起。如果检修门关闭, 满足了所有安全联锁装置的要求, 灯塔上的 **琥珀色**灯 (中部) 也会亮起。(请参阅图 C-3。)

提示 若在该过程中出现这种情况, 可以打开检修门。如果 **琥珀色**灯 (中部) 不亮, 则检修门未安全关闭。若要安全关闭检修门, 请打开然后重新关闭该检修门。

图 C-3 典型灯塔状态组合

- 红色**灯熄灭 – X 射线源关闭, 机箱内不存在 X 射线
- 琥珀色**灯亮起 – 检修门关闭
- 绿色**灯亮起 – Xradia Versa 的电源打开

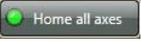


7. 如果 Xradia Versa 有存储服务器 – 请参阅所提供的存储服务器制造商的产品文件, 了解打开该服务器的说明。
8. 按压 Xradia Versa 计算机工作站的 **Power** 按钮, 打开该工作站。(请参阅图 C-2。)
9. 按压人体工学站监控器的 **Power** 按钮, 打开该监控器。应可见标准的 Windows 10 桌面。(请参阅图 C-2。)

进入“轴归位”。

轴归位

本流程描述了如何用 Scout-and-Scan Control System 将电动样品 (**Sample X**、**Sample Y**、**Sample Z** 和 **Sample Theta**)、探测器 (**Detector Z**、**CCDZ**、**CCDX**) 和 X 射线源 (**Source Z**) 轴置回其预定义的初始化位置，以准备采集断层扫描数据。

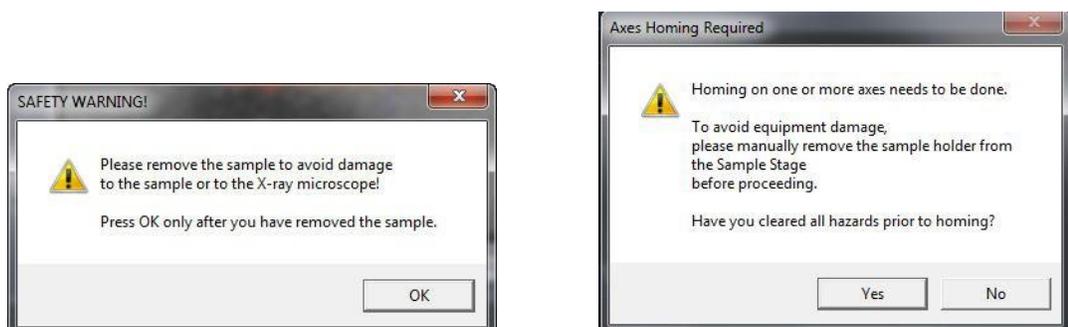
提示 只要在关闭后重启 Xradia Versa，必须让轴归位。其余情况下通常不需要让轴归位，除非**技术支持**中另有说明。如果您需要自行让轴归位，请点击 Motion Control 下拉面板 Homing Status 标签页中的 。

让所有轴归位

1. 启动 Scout-and-Scan Control System (如果该程序未运行)。
2. 如果 Xradia Versa 先前已被关闭，在即将启动 Scout-and-Scan Control System 之前，将打开 **Axes Homing required** 对话框。(请参阅 [图 C-4](#)。) 点击 **Yes** 让所有电动轴归位。

注意 **WARNING** 对话框也将打开，要求您在继续操作之前 (或者无论是否可安全地继续操作) 取出样品 (若存在)。如果样品存在，请按照 [附录 E](#) 中的“使用后取出样品”中提供的说明关闭 X 射线源，然后取出样品。根据情况点击 **OK** 或 **Yes**，继续让轴归位。

图 C-4 手动让轴归位的相关 **WARNING** 对话框



3. 打开 **Motion Control** 下拉面板，然后选择 **Homing Status** 标签页。

在归位过程中，**Homing Status** 标签页会显示每根轴的实时归位状态。（请参阅图 C-5。）此过程需要几分钟时间。

图 C-5 Motion Control 下拉面板中的 **Homing Status** 标签页 – 正在进行归位



当 **Motion Control** 下拉面板内的 **Homing Status** 标签页顶部显示 **Homing operation is complete** 的消息时，轴归位成功完成。（请参阅图 C-6。）

图 C-6 最终归位状态 – 所有轴归位成功



4. 如果归位成功 – 进入第 2 章“使用 Scout-and-Scan Control System 采集断层扫描图像”，让 Xradia Versa 做好数据采集准备。

如果归位不成功 – Motion Control 下拉面板中的 Homing Status 标签页会显示归位错误。请联系 ZEISS 支持团队。（请参阅附录 L 中的“技术支持”。）

D 用户界面与软件控制功能

本附录讲述了如何使用下列用户界面：

- [Scout-and-Scan Control System 用户界面](#)
- [Reconstructor 用户界面](#)
- [XM3DViewer 用户界面](#)

Scout-and-Scan Control System 用户界面

本节介绍了 Scout-and-Scan Control System 用户界面内的每一个按钮、图标与字段的功能。用户界面包含 5 个基于工作流程的标签页视图，可以引导您执行设置断层扫描并采集扫描数据所需的步骤。

这一部分的主题安排如下：

- 基本控件
- 可见光相机控件
- 高级选项
- 基于工作流程的标签页视图
 - Sample 视图
 - Load 视图
 - Scout 视图
 - Scan 视图
 - Run 视图

提示 第 2 章“使用 Scout-and-Scan Control System 采集断层扫描图像”对使用 Scout- and-Scan Control System 执行的任务作了介绍。

基本控件

Scout-and-Scan Control System 精简了采集单点或多点断层扫描数据集的工作流程。图 D-1 展示了对大多数 Scout-and-Scan Control System 视图常用的一些控件。表 D-1 对这些控件作了介绍。表 D-2 介绍了在 Scout-and-Scan Control System 中用于导航的常用附加控件。

图 D-1 大多数 Scout-and-Scan Control System 视图的常用控件

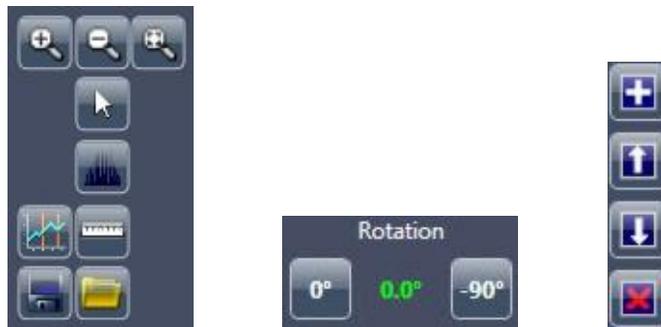


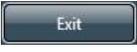
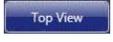
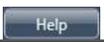
表 D-1 大多数 Scout-and-Scan Control System 视图的常用控件

控件	说明
	点击并按住这个按钮，放大活动图像显示画面。当图像显示画面已达到您需要的放大程度以后，松开这个按钮。
	点击这个按钮，缩小活动图像显示画面。 点击并按住这个按钮，将活动图像显示画面缩小到最小。
	点击这个按钮，令整张图像适应活动图像显示画面。
	点击这个按钮选择箭头工具（标准导航）。使用该工具时，您可以双击活动图像显示画面范围内的某一位置，将该位置移动到活动图像显示画面的中心。
	点击打开 Histogram Control 工具。功能与用法与 Reconstructor 的 Histogram Control 工具相同。（请参阅附录 G 中的“Histogram Control 工具”。）
	点击这个按钮打开折线图工具，您可以用该工具在图像上绘制线条，并显示一张随着线性路径发生变化的强度与位置对比图。 按住鼠标按钮时，在活动图像显示画面范围内点击图形的起点和终点。
	点击这个按钮打开测量工具，您可以用该工具给活动图像显示画面加一排测量刻度线作为注解。按住鼠标按钮时，在活动图像显示画面范围内点击线条的起点和终点。按住 SHIFT 键的同时按住鼠标按钮，可以画出一条垂直或水平的线条。

表 D-1 大多数 Scout-and-Scan Control System 视图的常用控件 (续)

控件	说明
	点击这个按钮，将活动图像显示画面中的图像保存到硬盘驱动器。
	点击这个按钮，从硬盘驱动器内打开一个 *.bmp、*.gif、*.jpg、*.png 或 *.xrm 文件。
	<p>在进行 X/Y 方向或 Z/Y 方向的对准时，可用该控件给样品确定方向。该控件还可以用绿色显示 Sample Theta 载物台当前的方向角（与可见光相机相关）。当 Sample Theta 载物台正在旋转时，这个角度用红色显示且闪烁。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 点击  激活 Front View 图像显示画面，并将 Sample Theta 移动到 0° 进行 X/Y 方向的对准 - 点击  激活 Side View 图像显示画面，并将 Sample Theta 移动到 -90° 进行 Z/Y 方向的对准
	点击一个处方点以后，再点击这个按钮，可将刚才的处方点复制并添加到处方内。
	<p>点击一个处方点以后，再点击这个按钮，可在列表内朝上移动刚才的处方点来改变处方内处方点运行的顺序。</p> <p>提示 如果列表里只有一个处方点，则该功能通常不可用。</p>
	<p>点击一个处方点以后，再点击这个按钮，可在列表内朝下移动刚才的处方点来改变处方内处方点运行的顺序。</p> <p>提示 如果列表里只有一个处方点，则该功能通常不可用。</p>
	<p>点击一个处方点以后，再点击这个按钮，可将选中的处方点从处方中删除。</p> <p>提示 如果列表里只有一个处方点，则该功能通常不可用。</p>

表 D-2 Scout-and-Scan Control System 常用的导航控件

工具	说明
	点击这个按钮，在 Scout-and-Scan Control System 工作流程内向前导航。当前视图内的进程结束后，这个按钮即变为可用状态。
	点击这个按钮，在 Scout-and-Scan Control System 工作流程内向后导航。当前视图内的进程结束后，这个按钮即变为可用状态。
	点击这个按钮，清除当前列出的与样品相关的所有数据，并在 Sample 视图内重新开始。
	点击这个按钮退出（关闭）Scout-and-Scan Control System。在点击这个按钮之前，您为了处方所创建的任何文件/作出的任何配置都会保存在您在 Sample 视图
	点击这个按钮，选择要用下一次采集图像填充的左图像显示画面。 点击  即可激活。
	点击这个按钮，选择要用下一次采集图像填充的右图像显示画面。点击  即可激活。
	如果在采集图像时启用了垂直拼接，点击这个按钮，可以选择要用顶部 Y 位置图像填充的活动图像显示画面。
	如果在采集图像时启用了垂直拼接，点击这个按钮，可以选择要用底部 Y 位置图像填充的活动图像显示画面。
	点击这个按钮，获取在线帮助。

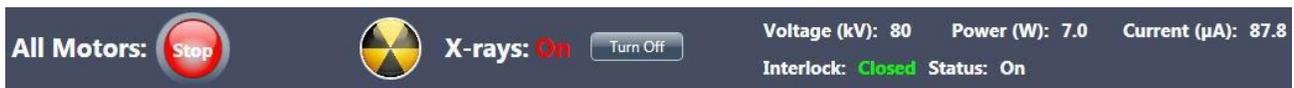
主状态/控制栏 (请参阅图 D-2 ; Scout-and-Scan Control System 每个视图的顶端) 同样提供下列功能 :

- **All Motors**  按钮 , 当运动控制器开始朝着意想不到的位置移动和/或即将发生碰撞时 , 点击该按钮可停止所有运动
- X 射线发射状态 (开或关)
- X 射线源  按钮

提示 X 射线源不具有相应的 **Turn On** 按钮。在设置了 X 射线源的电压与功率 , 并按下 **Scout** 视图 **Acquisition** 标签页中的 **Apply** 按钮之后 , X 射线打开。

- X 射线源电压、功率与电流
- 检修门联锁状态 (开或关)
- X 射线源状态 (开或关)

图 D-2 主状态/控制栏



此界面还提供包含了系统通知 (状态指示或者错误通知) 的状态栏。 (请参阅图 D-3 ; Scout-and-Scan Control System 每个视图的左下方。)

图 D-3 包含典型状态指示的状态栏



可见光相机控件

Scout-and-Scan Control System 的可见光相机图像显示画面（请参阅图 D-4）可用于查看相机从机箱内部观测到的内容。表 D-3 介绍了可见光相机的每一个控件。

图 D-4 可见光相机图像显示画面与控件



表 D-3 可见光相机控件

控件	说明
	点击这个按钮，令到对象的焦平面离可见光相机更近。
	点击这个按钮，令到对象的焦平面离可见光相机更远。
	点击这个按钮，将可见光相机图像保存到 *.jpg 文件。
	点击这个按钮，增大可见光相机图像的缩放级别（放大）。
	点击这个按钮，减少可见光相机图像的缩放级别（缩小）。
	点击这个按钮，切换可见光相机的灯（开/关，默认为开）。

高级选项

Scout-and-Scan Control System 还可用于控制仪器参数值与图像采集模式，这些都不属于标准成像工作流程。这些选项（请参阅图 D-5）位于 Scout-and-Scan Control System 每个视图的右侧。

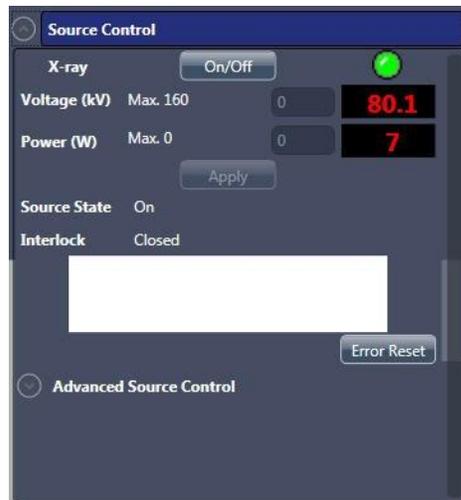
图 D-5 Xradia Versa Scout- and-Scan Control System 高级控件



Source Control 下拉面板

Source Control 下拉面板（请参阅图 D-6）用于控制 X 射线源的设置，包括打开或关闭 X 射线源组件、查看警报、重置错误，以及查看检修门（联锁）的当前状态。本指南不包含这些设置的细节。如果您需要了解详细信息，请联系 ZEISS 支持团队。（请参阅附录 L 中的“技术支持”。）

图 D-6 Source Control 下拉面板



Motion Control 下拉面板

Motion Control 下拉面板 (请参阅图 D-7) 用于控制所有可用的轴。面板内的每一个标签页均为相关联的轴提供了绝对运动和相对运动这两个选项，还可以读出轴的状态。表 D-4 介绍了涉及运动控制的标签页内各种不同的控件。

每个标签页内均有  按钮。这种按钮与 **All Motors**  按钮的作用相同 (位于 Scout-and-Scan Control System 所有视图的左上方) 。

提示 在 Scout-and-Scan Control System 工作流程中，大多数任务通常可使用 **Load**、**Scout**、**Scan** 视图内的运动控件完成

图 D-7 Motion Control 下拉面板标签页 – Homing Status、Source、Sample 和 Detector

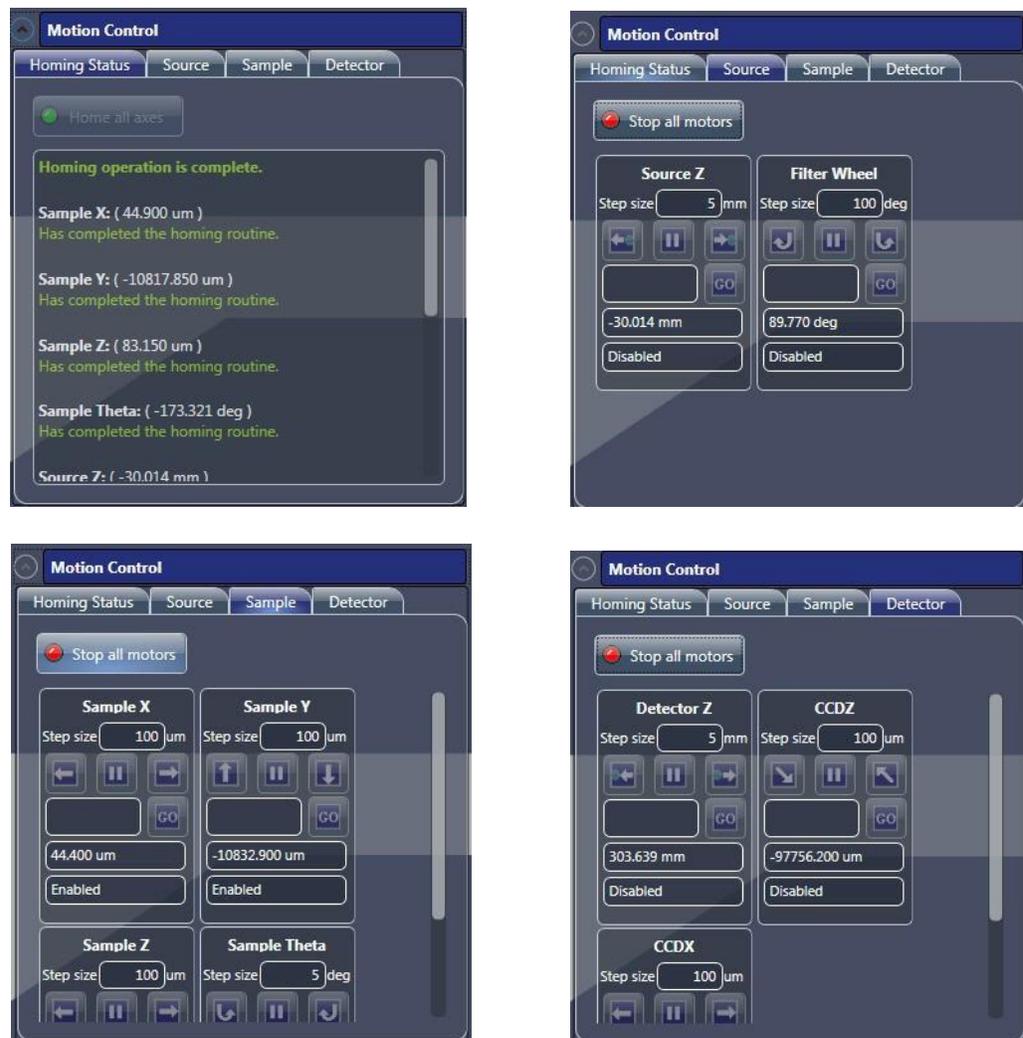


表 D-4 Scout-and-Scan Control System **Motion Control** 下拉面板控件

控件	说明
	文本框用于为当前选中的轴定义相关运动的步长（即与轴的当前位置相联系的运动）。
	点击这个按钮，暂停与当前选中的轴相联系的运动。
	绝对运动（即移动到指定位置）的界面。在文本框内输入一个位置，然后点击  。
	该状态字段显示此轴当前的位置。
	该状态字段显示此轴当前的状态（Enabled 或 Disabled）。
	启动 Sample X 轴的正方向的运动。 <ul style="list-style-type: none"> – 当 Step size 文本框内显示 Sample Theta 位于 0° 时，点一下这个按钮再放开，可以让载物台慢慢地朝着检修门移动 – 当 Sample Theta 位于 0° 时，点击这个按钮并按住，可以令载物台持续朝着检修门移动；放开这个按钮，即可停止载物台的移动
	启动 Sample Z 轴的正方向的运动。 <ul style="list-style-type: none"> – 当 Step size 文本框内显示 Sample Theta 位于 0° 时，点一下这个按钮再放开，可以让载物台慢慢地朝着 X 射线源移动 – 当 Sample Theta 位于 0° 时，点击这个按钮并按住，可以令载物台持续朝着 X 射线源移动；放开这个按钮，即可停止载物台的移动
	启动 Sample X 轴的负方向的运动。 <ul style="list-style-type: none"> – 当 Step size 文本框内显示 Sample Theta 位于 0° 时，点一下这个按钮再放开，可以让载物台慢慢地远离检修门 – 当 Sample Theta 位于 0° 时，点击这个按钮并按住，可以令载物台持续朝着与检修门相反的方向移动；放开这个按钮，即可停止载物台的移动
	启动 Sample Z 轴的正方向的运动。 <ul style="list-style-type: none"> – 当 Step size 文本框内显示 Sample Theta 位于 0° 时，点一下这个按钮再放开，可以让载物台慢慢地远离 X 射线源 – 当 Sample Theta 位于 0° 时，点击这个按钮并按住，可以令载物台持续朝着与 X 射线源相反的方向移动；放开这个按钮，即可停止载物台的移动

表 D-4 Scout-and-Scan Control System Motion Control 下拉面板控件 (续)

控件	说明
	<p>启动 Sample Y 轴的负方向的运动。</p> <ul style="list-style-type: none"> 根据 Step size 文本框内显示的数值，点击这个按钮再放开，可以让载物台慢慢地向上移动（朝向机箱顶端） 点击这个按钮并按住，可以令载物台持续向上移动；放开这个按钮，即可停止载物台的移动
	<p>启动 Sample Y 轴的正方向的运动。</p> <ul style="list-style-type: none"> 根据 Step size 文本框内显示的数值，点击这个按钮再放开，可以让载物台慢慢地向下移动（朝向机箱底端） 点击这个按钮并按住，可以令载物台持续向下移动；放开这个按钮，即可停止载物台的移动
	<p>启动 Sample Theta 轴的逆时针方向的运动。</p> <ul style="list-style-type: none"> 根据 Step size 文本框内显示的数值，点击这个按钮再放开，可以让载物台慢慢地以逆时针方向移动 点击这个按钮并按住，可以令载物台持续以逆时针方向移动；放开这个按钮，即可停止载物台的移动
	<p>启动 Sample Theta 轴的顺时针方向的运动。</p> <ul style="list-style-type: none"> 根据 Step size 文本框内显示的数值，点击这个按钮再放开，可以让载物台慢慢地以顺时针方向移动 点击这个按钮并按住，可以令载物台持续以顺时针方向移动；放开这个按钮，即可停止载物台的移动
	<p>启动 Detector Z 轴的负方向的运动。</p> <ul style="list-style-type: none"> 根据 Step size 文本框内显示的数值，点击这个按钮再放开，可以让探测器慢慢地向左移动（朝向样品，由按钮上蓝色的点表示） 点击这个按钮并按住，可以令探测器持续向左移动；放开这个按钮，即可停止探测器的移动
	<p>启动 Detector Z 轴的正方向的运动。</p> <ul style="list-style-type: none"> 根据 Step size 文本框内显示的数值，点击这个按钮再放开，可以让探测器慢慢地向右移动（远离样品，由按钮上蓝色的点表示） 点击这个按钮并按住，可以令探测器持续向右移动；放开这个按钮，即可停止探测器的移动
	<p>启动 Source Z 轴的正方向的运动。</p> <ul style="list-style-type: none"> 根据 Step size 文本框内显示的数值，点击这个按钮再放开，可以让 X 射线源慢慢地向左移动（远离样品，由按钮上蓝色的点表示） 点击这个按钮并按住，可以令 X 射线源持续向左移动；放开这个按钮，即可停止探测器的移动
	<p>启动 Source Z 轴的负方向的运动。</p> <ul style="list-style-type: none"> 根据 Step size 文本框内显示的数值，点击这个按钮再放开，可以让 X 射线源慢慢地向右移动（朝向样品，由按钮上蓝色的点表示） 点击这个按钮并按住，可以令 X 射线源持续向右移动；放开这个按钮，即可停止探测器的移动

Advanced Tools 下拉面板

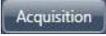
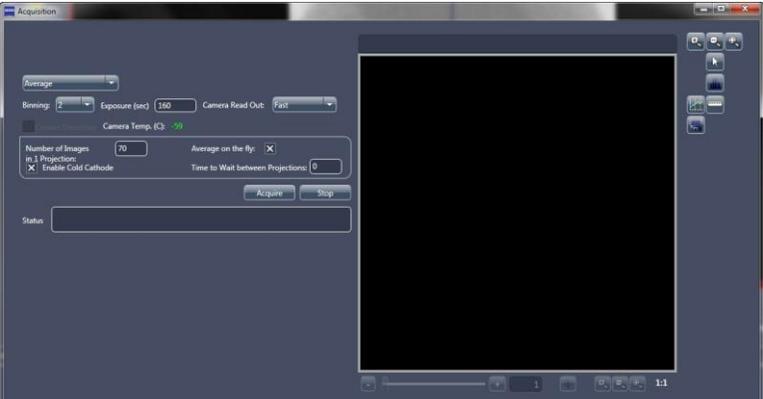
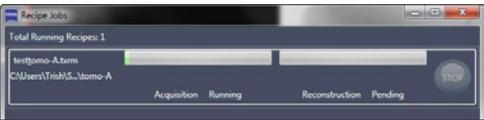
Advanced Tools 下拉面板 (请参阅图 D-8) 可用于控制 Xradia Versa 的其它多种功能。这些功能并不常用，但特殊情况下可能会用到。

表 D-5 介绍了 **Current Log**、**Acquisition**、**Rcp Jobs** 和 **Jobs** 按钮的用法。如果您希望进一步了解这些功能，或者是表格中没有介绍到的功能，请联系 ZEISS 支持团队。(请参阅附录 L 中的“技术支持”。)

图 D-8 **Advanced Tools** 下拉面板



表 D-5 Scout-and-Scan Control System **Advanced Tools** 下拉面板控件

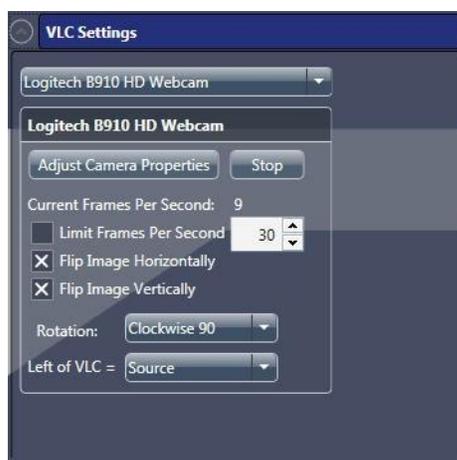
工具	说明
	<p>点击这个按钮，查看当前的用户软件日志；用户软件日志记述了 Xradia Versa 的运行状态。</p> 
	<p>点击这个按钮，启用手动图像采集功能；该功能与 Scout-and-Scan Control System 的自动图像采集功能相似。</p> 
	<p>点击这个按钮，查看当前正在运行的与处方有关的任务的状态。</p> 
	<p>点击这个按钮，查看当前运行的任务的状态。</p> 

VLC Settings 下拉面板

VLC Settings 下拉面板 (请参阅图 D-9) 可用于控制可见光相机。这些功能并不常用。

如果您希望进一步了解这些功能，请联系 ZEISS 支持团队。(请参阅附录 L 中的“技术支持”。)

图 D-9 VLC Settings 下拉面板



基于工作流程的标签页视图

Scout-and-Scan Control System 包含五个基于工作流程的标签页视图，用于获取断层扫描图像：

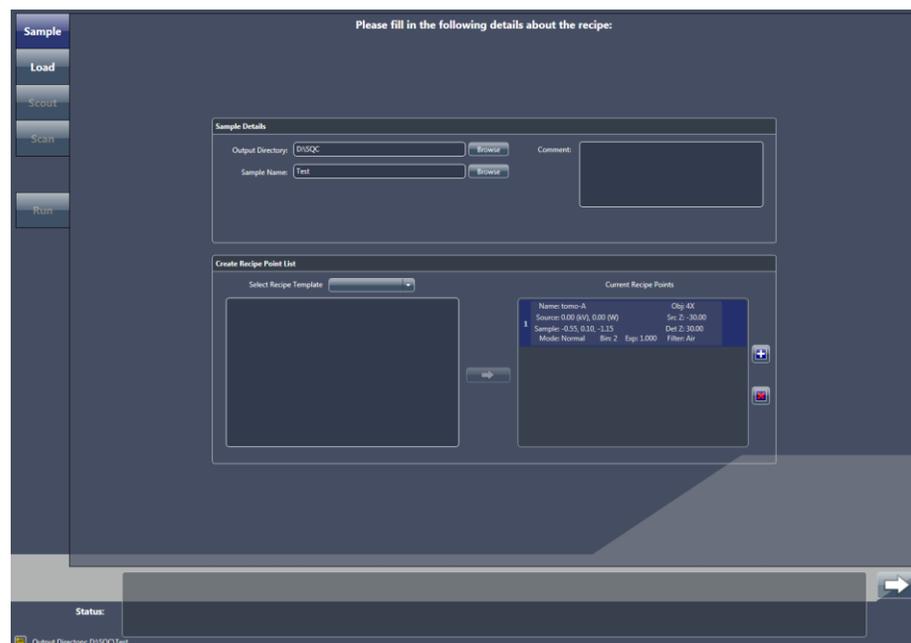
- Sample 视图
- Load 视图
- Scout 视图
- Scan 视图
- Run 视图

Sample 视图

提示 在第 2 章的“步骤 1 – Sample”（新处方）与“步骤 1 – Sample”（现有处方或处方模板）中，介绍了 **Sample** 视图在断层扫描采集过程中的使用。

启动 Scout-and-Scan Control System 后，第一个出现的就是 **Sample** 视图。（请参阅图 D-10。）**Sample** 视图会引导您定义输出目录、基本文件名惯例和处方点来启动扫描。

图 D-10 典型 **Sample** 视图



该视图内的 **Sample Details** 面板 (请参阅图 D-11) 有两个文本框，用户可在其中输入：

- **Output Directory** – 定义用于保存当前处方的所有扫描数据的输出目录 (数据文件夹)。
- **Sample Name** – 指定基本文件名 (用于处方内的所有处方点)。以此命名的文件夹将作为输出目录的子文件夹被创建在输出目录 (数据文件夹) 下。
- **Comment** – 选用。您可以在该文本框中输入与样品有关的一般注释。

图 D-11 Sample 视图内的 **Sample Details** 面板，填充了与处方有关的信息



该视图内的 **Create Recipe Point List** 面板 (请参阅图 D-12) 可用于创建初始处方点，或者打开一个现有处方。

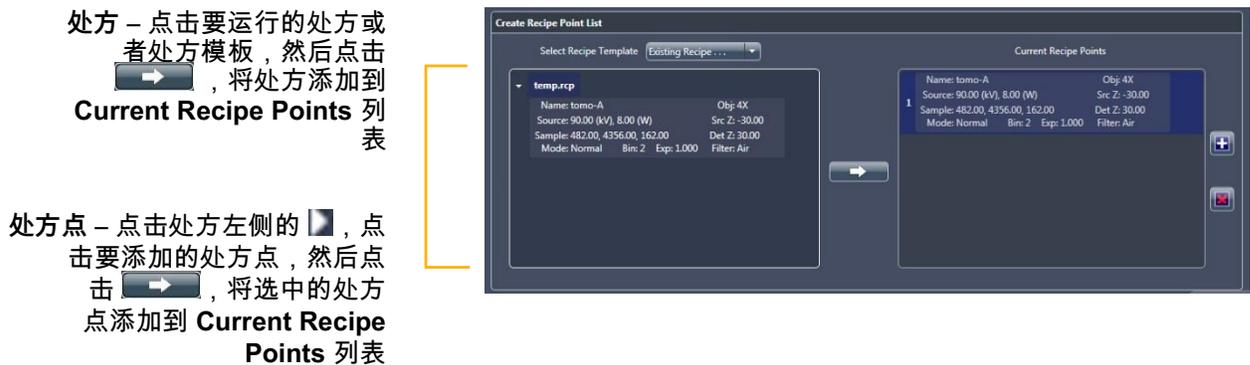
图 D-12 **Create Recipe Point List** 面板，可用于创建新的处方点，或者导入一个现有处方或处方模板



提示 要继续 Scout-and-Scan Control System 工作流程，处方里必须包含至少一个处方点。

- **Select Recipe Template (选用)** – 该下拉列表框可用于打开一个通用模板、最近一次编辑的处方，或者一个现有处方 (*.rcp 文件) (请参阅 图 D-13) :
- **General Templates** – 列出了您可以预定义的处方 (用于常规扫描操作)。该功能并不常用。
- **Existing Recipe** – 打开一个 *.rcp 处方文件。可从该文件导入单个处方点。
- **Last Edited Recipe** – 打开最近一次在 Scout-and-Scan Control System 中编辑过的处方。

图 D-13 从现有处方导入处方点



- **处方点选择** (如果在上图中已经选择了处方模板，请参阅图 D-13) – 打开一个处方模板，可看到该处方或处方模板内包含的所有处方点的列表。
- 若要为当前扫描在处方中添加另一个处方内的所有处方点，请点击要运行的处方或处方模板 (列表顶端的 *.rcp 文件，然后点击 )
- 若要为当前扫描在处方内添加单个或多个处方点，请点击  (处方左边) 展开处方点列表，再点击要添加的处方点，最后点击  点击  (视图右下方)，将前进至流程中的下一个步骤 **Load 视图**。

Load 视图

提示 在第 2 章的“步骤 2 – Load”（新处方）与“步骤 2 – Load”（现有处方或处方模板）中，介绍了 **Load** 视图在断层扫描采集过程中的使用。

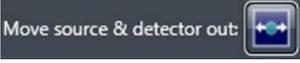
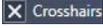
通过 **Load** 视图（请参阅图 D-14），您可以利用可视光对转动轴上的样品进行粗略定位。为此，为了让可视光相机的坐标系与载物台对齐，您要改变 Sample Theta 载物台的位置，分别从 X 方向 (Front View) 与 Z 方向 (Side View) 将样品与转动轴对齐。

可见光相机控件的功能与表 D-3 中介绍的相同。运动控制相关面板的功能与表 D-4 中所述的功能相同。表 D-6 介绍了其余的 **Load** 视图控件。

图 D-14 典型 Load 视图



表 D-6 Load 视图控件

控件	说明
	<p>提示 按钮上蓝色的点代表样品。</p> <p>点击这个按钮，移动 X 射线源与探测器，令其远离载物台。此操作应该能留出足够的空间将样品夹总成加载到载物台上。如果空间还是不够，请继续点击，直到留出足够的空间。</p> <p>提示 在将样品夹总成加载到载物台上/从载物台上移除时有用。。</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - 选择这个复选框，打开 Visual Light Camera 图像显示画面中的红色十字准线（默认） - 取消这个复选框，关闭 Visual Light Camera 图像显示画面中的红色十字准线
	<ul style="list-style-type: none"> - 选择这个复选框，调节 Visual Light Camera 图像显示画面，显示最大垂直区域（默认） - 提示 定位样品时有用，因为这样可以在显示画面中看到样品底座。 - 选择这个复选框，调节 Visual Light Camera 图像显示画面，显示放大的 X 射线源视图、样品 FOV 以及探测器
	<p>在下拉列表框内选择一个物镜来聚焦样品。点击 Apply，让选中的物镜转动（固定不动的 0.4X 物镜除外）到电动转盘的最低点。</p> <p>当前选中的物镜用绿色显示。当选中的物镜正被移动到某一位置时，则会显示红色并闪烁。</p>
	<p>当运动控制器开始朝着意想不到的位置移动和/或即将发生碰撞时，点击该按钮可停止所有运动</p>

Scout 视图

提示 在第 2 章的“步骤 3 – Scout”（新处方）与“步骤 3 – Scout”（现有处方或处方模板）中，介绍了 **Scout** 视图在断层扫描采集过程中的使用。

在 **Load** 视图里粗略地识别了 ROI 以后，下一步就是在 **Scout** 视图里精确地对准 ROI，并定义必要的成像参数值。（请参阅图 D-15。）后续小节会分别介绍各个选项。

图 D-15 典型 Scout 视图



Front View、Side View、Top View 和 Bottom View 图像显示画面

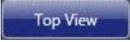
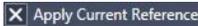
Front View 和 **Side View** 的图像显示画面 (请参阅图 D-15) 会收集并显示定位到的样品图像数据。确定样品的 ROI 与 FOV 在 **Sample X** 与 **Sample Y** 轴上的中心时, 需要用到这些图像显示画面。进行垂直拼接时, 在 **Front View** 与 **Bottom View** 图像显示画面的范围内 (Sample Theta 分别位于 0° 或者 -90°) 点击  与  按钮, 可以在 **Top View** 与 **Bottom View** 图像显示画面之间切换。

表 D-7 列出了图像显示控件。

表 D-7 Scout 视图的图像显示控件

控件	说明
	<p>点击这个按钮, 开始在活动图像显示画面范围内 Sample Theta 当前位置进行连续成像。</p> <p>提示 成像过程中, 该按钮变为 ; 点击该按钮可以停止成像。</p>
	<p>点击这个按钮, 开始在活动图像显示画面范围内 Sample Theta 当前位置采集单张图像。</p> <p>提示 成像过程中, 该按钮变为 ; 点击该按钮可以停止成像。</p>
	<p>点击这个按钮, 开始在活动图像显示画面范围内 Sample Theta 当前位置采集一个参照物。</p> <p>提示 成像过程中, 该按钮变为 ; 点击该按钮可以停止成像。</p>
	<p>在活动图像显示画面范围内 Sample Theta 当前所在位置采集了一个参照物以后 (在 Front View 内为 0°, 或者在 Side View 内为 -90°), 该功能被激活。</p> <ul style="list-style-type: none"> – 选择这个功能, 将当前的参照物应用到当前合适的活动图像显示画面中 – 如果不想将参照物应用到图像显示画面中, 请取消选择该功能 <p>提示 您可以使用该选项选择并清除复选框, 在活动图像显示画面中观看参照物对已采集图像产生的效果。</p> <p>提示 选择这个选项并不会保存参照物, 或者进行参照物校正。这个选项仅用于采集测量数据, 并让您看到参照物对已采集图像产生的效果。</p>

Select Recipe Point 区域

在 **Select Recipe Point** 区域 (请参阅图 D-16) 允许您选择一个要在处方内定位的处方点。选择一个处方点以后，该处方点的名称将出现在 **Recipe Point Name** 文本框内。表 D-8 列出了 **Select Recipe Point** 区域的控件。

提示 如果活动图像显示画面中显示的参数值与处方中的参数值不符，差异值将在处方点列表中以**红色**显示。

提示 处方内的每一个处方点必须有唯一的名称。通常来说，每一个处方点都会有唯一的名称。

图 D-16 Select Recipe Point 区域

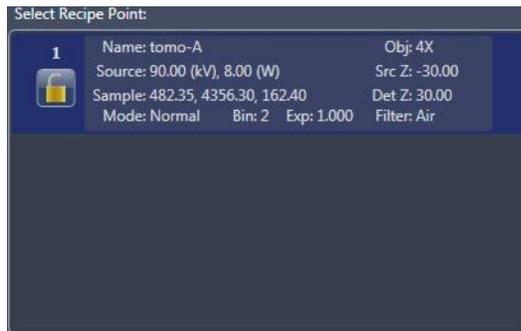
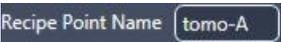
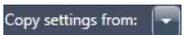
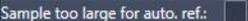


表 D-8 Scout 视图 Select Recipe Point 区域控件

控件	说明
	列出了当前选中的处方点。
	<p>如果处方点的名称并非唯一（此时，处方点的名称用红色显示），可点击这个按钮；如果要改变处方点名称，也可以点击这个按钮。按钮标签变为 。在 Recipe Point Name 文本框内输入一个新名称，然后点击 。新的处方点名称出现在 Recipe Point Name 文本框与 Select Recipe Point 区内。</p>
	<p>点击点以后，再点这个按钮，可以锁定所选处方点，防止更改其参数值。</p> <p>提示 锁定选中的处方点后，该按钮变为 ；点击该按钮可以解锁处方点。</p> <p>提示 锁定处方后，其后出现一个锁定水印。</p>
	<p>点击处方点以后，再点击下拉列表框，选择要复制其参数值的处方点的序号。此操作会复制所有参数值，包括已复制处方点的 Scan 视图的参数值（仅限已存在的处方与处方模板）。</p>
	<p>如果在采集参照物的过程中，样品太大，无法从 FOV 中移走，请选择此复选框。选中此复选框后，系统会提示您移走样品，并在开始断层扫描前采集参照物。</p> <p>提示 选中此复选框后，该处方内的所有处方点必须使用同一个物镜。</p>

Acquisition 标签页

Acquisition 标签页（请参阅图 D-17）可用于更改处方点的物镜、像素合并值、曝光时间、X 射线射线源滤光片、电压、功率与视场模式。表 D-9 定义了每个 **Acquisition** 标签页的参数与控件。

提示 对于常规成像应用，建议使用在整个样品中产生至少 5000 强度值的曝光时间。增加像素合并值（例如，从 1 增加到 2），会按像素合并增量的平方增加每个像素的强度值。增加像素合并值也会增加像素大小，增大的倍数等于像素合并增量的系数，因此可能会减少空间分辨率。要测试成像参数值或成像模式，请在 **Acquisition** 标签页内设置所需参数值，点击 **Apply**，然后使用单独和/或连续图像采集来测试结果。

提示 当前参数值显示为绿色，在点击 **Apply** 将已更新的参数值运用到处方中时，参数值显示为红色并闪烁。请等到参数值不再闪烁且变回绿色以后，再尝试进入下一个工作任务。

图 D-17 Scout 视图中 Edit Recipe Points for Sample 面板内的典型 Acquisition 标签页



表 D-9 Scout 视图中 Acquisition 标签页的参数与控件

参数/控件	说明
物镜	<p>在下拉列表框中选择物镜，将其用于所选处方点。</p> <p>提示 更改物镜时，将启用 。如果电动转盘和/或其中一个物镜可能与另一物体发生碰撞，点击此按钮，立即让电动转盘停止转动。</p>
Bin	<p>在下拉列表框内，为探测器选择像素合并值（1、2、4 或 8），以用于所选处方点。例如，像素合并值设置为 2 时，一个图块共计有四个原生像素。采集图像中的像素数将减少四分之三。</p>
Exposure (sec)	<p>在文本框内输入所选处方点暴露在光线下的时长（不超过 10，以秒为单位）。</p>
Source Filter	<p>从下拉列表框里选择将要使用/正在使用的射线源滤光片。</p> <ul style="list-style-type: none"> – Xradia 620 Versa、Xradia 520 Versa – 运行处方时，滤光片选择将改变自动滤光片更换器上的滤光片（点击 Apply 后）。 – Xradia 610 Versa、Xradia 515 Versa、Xradia 510 Versa 和 Xradia 410 Versa – 滤光片选择将正确的滤光片记录到处方中，仅供将来参考。要使用正确的滤光片，必须手动将滤光片放置在 X 射线源前方。 <p>提示 表 2-4“0.4X 和 4X 射线源滤光片选择”和表 2-5“10X、20X 和 40X 射线源滤光片选择”提供了根据定位到的图像的透射值选择射线源滤光片的指南。</p> <p>提示 Xradia 610 Versa、Xradia 515 Versa、Xradia 510 Versa 和 Xradia 410 Versa – 附录 F“安装射线源滤光片 – Xradia 610 Versa、Xradia 515 Versa、Xradia 510 Versa 和 Xradia 410 Versa”中提供了更换射线源滤光片的说明。</p> <p>提示 Xradia 610 Versa、Xradia 515 Versa、Xradia 520 Versa – 更换射线源滤光片时会启用 。</p> <p>如果自动滤光片更换器和/或其中的一个滤光片可能与另一物体发生碰撞，点击此按钮，立即让自动滤光片更换器停止转动。</p>
Voltage (kV)	<p>在文本框内，按照以下准则输入用于所选处方点的 X 射线源电压：</p> <ul style="list-style-type: none"> – 80 kV 用于较薄或低密度的样品 – 140 kV 用于较厚或高密度的样品

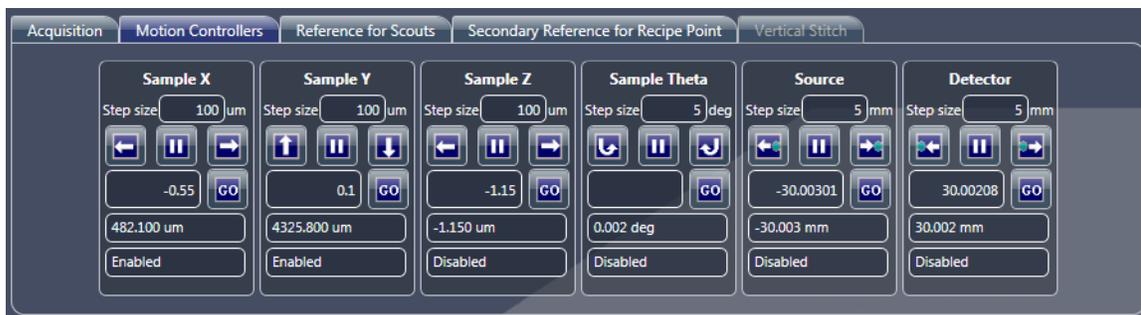
表 D-9 Scout 视图中 Acquisition 标签页的参数与控件 (续)

参数/控件	说明																																																				
<p>Power</p>	<p>Xradia 620 Versa 和 Xradia 610 Versa – 建议始终使用给定电压可用的最大功率。功率的计算方式如下：</p> <table border="1" data-bbox="418 443 1247 1125"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Model</th> <th rowspan="2">X-ray Source</th> <th>Voltage (kV)</th> <th colspan="2">Power (W)</th> </tr> <tr> <th>Maximum</th> <th>Minimum</th> <th>Maximum</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td rowspan="13">Xradia 620 Versa Xradia 610 Versa</td><td rowspan="13">160 kV (25W maximum)</td><td>160</td><td>1</td><td>25</td></tr> <tr><td>150</td><td>1</td><td>23</td></tr> <tr><td>140</td><td>1</td><td>21</td></tr> <tr><td>130</td><td>1</td><td>19.5</td></tr> <tr><td>120</td><td>1</td><td>17.5</td></tr> <tr><td>110</td><td>1</td><td>15.5</td></tr> <tr><td>100</td><td>1</td><td>14</td></tr> <tr><td>90</td><td>1</td><td>12</td></tr> <tr><td>80</td><td>1</td><td>10</td></tr> <tr><td>70</td><td>1</td><td>8.5</td></tr> <tr><td>60</td><td>1</td><td>6.5</td></tr> <tr><td>50</td><td>1</td><td>4.5</td></tr> <tr><td>40</td><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>30</td><td>1</td><td>2</td></tr> </tbody> </table> <p>Xradia 520 Versa、Xradia 515 Versa 和 Xradia 510 Versa – 建议始终使用给定电压可用的最大功率。功率的计算方式如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> – $W = (kV / 10) - 1$ 用于 30 到 110 kV – $10 W$ 用于 120 到 160 kV <p>Xradia 410 Versa – 为了实现最高通量，建议您使用允许的最大功率。对于高分辨率扫描（不超过 2 μm），有时候使用低功率（6 W）可以帮助改善图像质量。</p>	Model	X-ray Source	Voltage (kV)	Power (W)		Maximum	Minimum	Maximum	Xradia 620 Versa Xradia 610 Versa	160 kV (25W maximum)	160	1	25	150	1	23	140	1	21	130	1	19.5	120	1	17.5	110	1	15.5	100	1	14	90	1	12	80	1	10	70	1	8.5	60	1	6.5	50	1	4.5	40	1	3	30	1	2
	Model			X-ray Source	Voltage (kV)	Power (W)																																															
		Maximum	Minimum		Maximum																																																
	Xradia 620 Versa Xradia 610 Versa	160 kV (25W maximum)	160	1	25																																																
150			1	23																																																	
140			1	21																																																	
130			1	19.5																																																	
120			1	17.5																																																	
110			1	15.5																																																	
100			1	14																																																	
90			1	12																																																	
80			1	10																																																	
70			1	8.5																																																	
60			1	6.5																																																	
50			1	4.5																																																	
40			1	3																																																	
30	1	2																																																			
<p>Field Mode</p>	<p>在下拉列表框内选择视场模式：</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Normal</i> 用于标准视场模式（默认） – <i>Wide</i> 用于宽视场模式（如需了解详细信息，请参阅附录 G 中的“宽视场模式”） – <i>Stitch</i> 用于垂直拼接视场模式（如需了解详细信息，请参阅附录 G 中的“垂直拼接”） – <i>Wide Stitch</i> 用于宽拼接视场模式（如需了解详细信息，请参阅附录 G 中的“设置垂直拼接断层扫描图像”步骤 8） 																																																				
	<p>点击此按钮确认并应用 Scout 视图选择。</p> <p>提示 即使要接受默认参数值，也必须在采集第一张定位到的图像之前点击此按钮</p>																																																				

Motion Controllers 标签页

Motion Controllers 标签页 (请参阅图 D-18) 用来确定 **Sample X**、**Sample Y**、**Sample Z**、**Sample Theta**、**Source** 以及 **Detector** 轴的方向。运动控制相关面板的功能与表 D-4 中所述的功能相同。

图 D-18 在 **Motion Controllers** 标签页内，绝对运动控制字段内填充的是与感兴趣区域相对应的电机位置；
点击每个轴的 **GO** 按钮将驱动电机将选择的感兴趣区域居中



Reference for Scouts 标签页

Reference for Scouts 标签页 (请参阅图 D-19) 定义了自动参照物采集与参照物应用的参数值。

表 D-10 定义了每个 **Reference for Scouts** 标签页的参数与控件。

提示 附录 G 中的“选择用于次级参照物的正确射线源滤光片”步骤 2 中描述了 **Reference for Scouts** 标签页的使用。

图 D-19 Scout 视图内典型的 **Reference for Scouts** 标签页



表 D-10 Scout 视图中 Reference for Scouts 标签页的参数与控件

参数/控件	说明
Reference Axis	<p>从下拉列表框中，选择收集参照物时所选样品应移动到的位置：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="410 457 1401 590">– <i>Sample X+</i> 将 Sample Theta 轴移动到 0°，然后将 Sample X 轴移动到其正方向极限。适用于大型样品（ROI 上方的高度大于移动到 Sample Y 载物台的距离）。 <li data-bbox="410 611 1401 743">– <i>Sample X-</i> 将 Sample Theta 轴移动到 0°，然后将 Sample X 轴移动到其负方向极限。适用于大型样品（ROI 上方的高度大于移动到 Sample Y 载物台的距离）。 <li data-bbox="410 764 1401 842">– <i>Sample Y+</i> 将 Sample Y 轴移动到正方向（最下方）极限。适用于 ROI 距离样品顶端较远的情况。 <li data-bbox="410 863 1401 995">– <i>Sample Z-</i> 将 Sample Theta 轴移动到 -90°，然后将 Sample Z 轴移动到其负方向极限。适用于大型样品（ROI 上方的高度大于移动到 Sample Y 载物台的距离）。 <li data-bbox="410 1016 1401 1148">– <i>Sample Z+</i> 将 Sample Theta 轴移动到 -90°，然后将 Sample Z 轴移动到其正方向极限。适用于大型样品（ROI 上方的高度大于移动到 Sample Y 载物台的距离）。
Reference File	<p>该文本框用自动收集的参照物文件名称填充。</p> <p>提示 如果之前的参照物仍存在，您可以通过点击 Browse 浏览并选择该参照物文件来制定参照物。</p>
	<p>如果已采集参照物且显示图像已经更新（但之前的参照物仍然有效），点击此按钮，将 Reference file 文本框内列出的参照物应用到活动图像显示画面。</p>

Secondary Reference for Recipe Point 标签页

Secondary Reference for Recipe Point 标签页 (请参阅图 D-20) 帮助您选择与样品的射束硬化效果相匹配的射线源滤光片，然后采集次级参照物。

提示 附录 G 中的“选择用于次级参照物的正确射线源滤光片”步骤 3 和“采集次级参照物”中描述了 **Secondary Reference for Recipe Point** 标签页的使用。

图 D-20 Scout 视图内典型的 **Secondary Reference for Recipe Point** 标签页

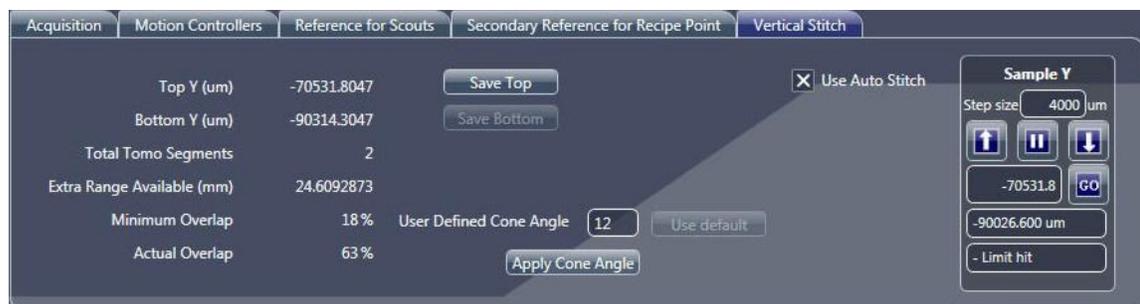


Vertical Stitch 标签页

Vertical Stitch 标签页 (请参阅图 D-21) 将引导您完成垂直拼接的过程。

提示 附录 G 中的“垂直拼接”中描述了 **Vertical Stitch** 标签页的使用。

图 D-21 Scout 视图内典型的 **Vertical Stitch** 标签页

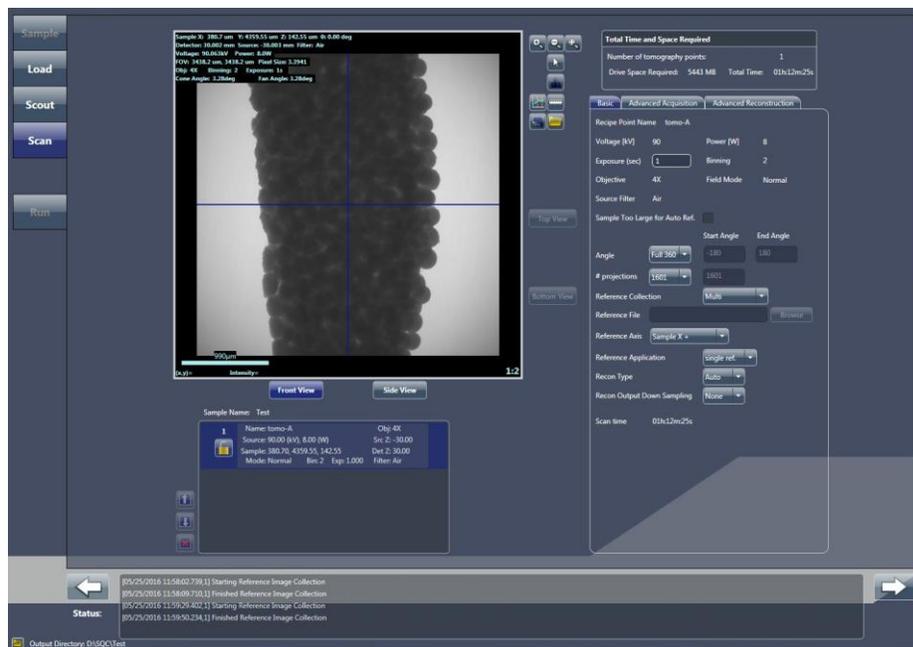


Scan 视图

提示“步骤 4 – Scan”（仅限新处方）中描述了 **Scan** 视图在断层扫描采集过程中的使用。

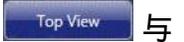
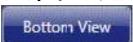
Scout 视图用于设置每一次断层扫描中每一张图像的曝光参数，而 **Scan** 视图（请参阅图 D-22）用于设置常用的图像采集参数值。

图 D-22 典型的 Scan 视图



Front View、Side View、Top View 和 Bottom View 图像显示画面

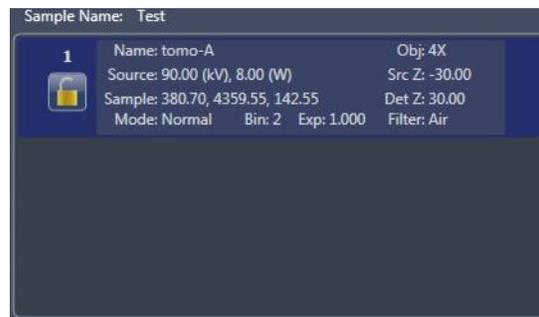
Scan 视图的图像显示画面包含了正视图和侧视图的图像（如果正在进行垂直拼接，则会包含俯视图和仰视图的图像），这些图像来自 **Scout** 视图。

点击  与 ，可以在 **Front View** 与 **Side View** 显示画面之间切换。进行垂直拼接时，在 **Front View** 与 **Bottom View** 图像显示画面的范围内（Sample Theta 分别位于 0° 或者 -90° ）点击  与  按钮，可以在 **Top View** 与 **Bottom View** 图像显示画面之间切换。

Recipe List 面板

点击 **Recipe List** 面板中的每个处方点（请参阅图 D-23），然后在 **Basic** 标签页中单独设定处方点的设置；也可以选择 **Advanced Acquisition** 标签页和 **Advanced Reconstruction** 标签页中设定该点的设置。请注意，每一个处方点的默认设置取决于默认采集模式的设置，改变参数值可能会改善这些设置。

图 D-23 Scan 视图中的 Recipe List 面板

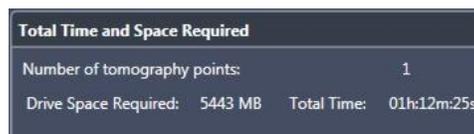


Total Time and Space Required 面板

Total Time and Space Required 面板（请参阅图 D-24）显示了采集处方内所有断层扫描（处方）点的数据所需的总时间以及硬盘驱动器空间。

提示 如果 **Basic** 标签页内显示 **Recon Type** = *Auto*，则显示的时间与空间值不包括重建时间。

图 D-24 Total Time and Space Required 面板概述了完成整个处方所需的时间和空间



Basic 标签页

Basic 标签页 (请参阅图 D-25) 包含基本的扫描参数，这些参数可用于已解锁的处方点。表 D-11 定义了可编辑的 **Basic** 标签页参数。

提示 **Voltage [kV]**、**Power [W]**、**Binning**、**Objective**、**Field Mode**、**Source Filter** 以及 **Sample too Large for Auto Ref.** 这些参数的作用仅为提供信息 (也就是说，这些参数无法编辑)。如果您希望修改这些值，请修改 **Scout** 视图内的参数。**Scan Time** 虽然无法编辑，但会根据所选的参数值随时调整。

图 D-25 Scan 视图内典型的 **Basic** 标签页

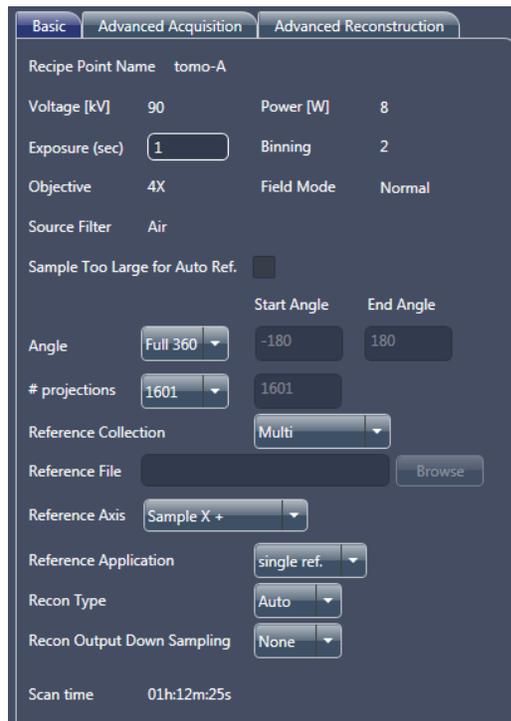


表 D-11 Scan 视图中 Basic 标签页的可编辑参数 (续)

参数	说明/功能
Reference Application	在下拉列表框内选择参照物应用模式： <ul style="list-style-type: none"> - <i>no ref.</i> - <i>single ref.</i> - <i>multi-ref.</i>
Recon Type	在下拉列表框内选择重建类型： <ul style="list-style-type: none"> - <i>Auto</i> 数据采集完毕后，将自动在处方点上运行重建（这是处方运行过程的一部分） - <i>Manual</i> 如果之后需要使用 Reconstructor 手动重建断层扫描数据集，则选择此项
Recon Output Down Sampling	Recon Type = Auto 时，将启用该功能。在下拉列表框内，选择要在重建过程中使用的缩减像素采样（像素合并）值： <ul style="list-style-type: none"> - <i>None</i> （推荐使用） - 2 - 4

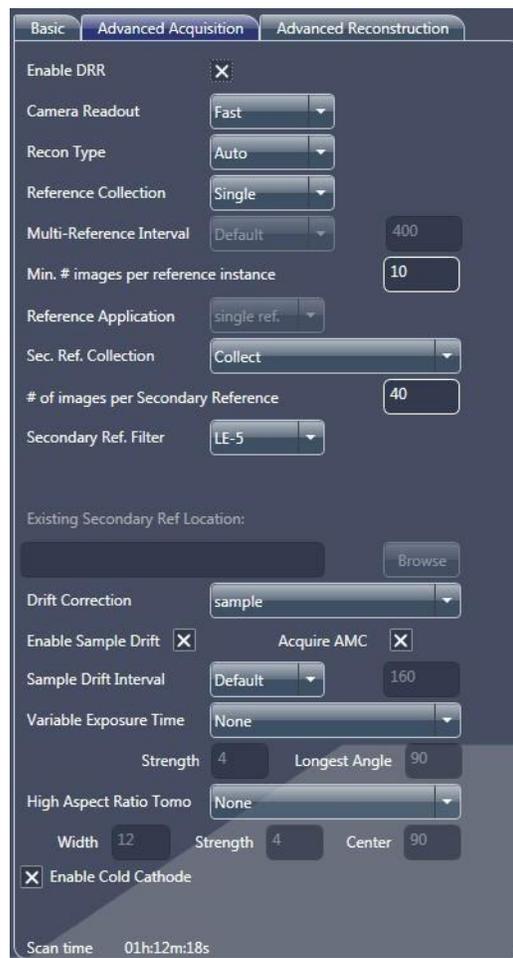
Advanced Acquisition 标签页

Advanced Acquisition 标签页 (请参阅图 D-26) 包含可选的高级扫描参数，这些参数可用于已解锁的处方点。表 D-12 定义了 **Advanced Acquisition** 标签页中的可编辑参数。

提示 附录 G“高级功能”中详细介绍了 **Advanced Acquisition** 标签页的使用。

提示 **Scan Time** 会根据所选的参数值随时调整。

图 D-26 Scan 视图内典型的 **Advanced Acquisition** 标签页



Advanced Reconstruction 标签页

Basic 标签页中的 **Recon Type = Auto** 时，将启用 **Advanced Reconstruction** 标签页 (请参阅图 D-27)。表 D-13 定义了 **Advanced Reconstruction** 标签页内与自动重建相关的参数。

提示 附录 G 中的“将次级参照物添加到处方”中介绍了 **Advanced Reconstruction** 标签页的使用。

图 D-27 Scan 视图内典型的 **Advanced Reconstruction** 标签页



表 D-13 Scan 视图中 **Advanced Reconstruction** 标签页的参数

参数	说明/功能
Output File Type	从下拉列表框内选择输出文件类型： – <i>txm</i> (默认；ZEISS 专有) – <i>dicom</i> – <i>tiff</i> – <i>bin</i>
Output Data Type	从下拉列表框内选择输出数据类型： – <i>uchar</i> 8 位 – <i>ushort</i> 16 位 (默认) – <i>float</i> 32 位
Recon Output Down Sampling	与 Basic 标签页中的功能相同。

表 D-13 Scan 视图中 **Advanced Reconstruction** 标签页的参数 (续)

参数	说明/功能
Auto Center Shift	选择此参数以启用自动中心偏移，或者清除参数后在文本框里输入一个中心偏移值。
Recon Filter^a	<p>在下拉列表框内选择 <i>Smooth</i>。在文本框内输入 <i>0.5</i> 或 <i>0.7</i> 的内核大小，如下所示：</p> <ul style="list-style-type: none"> – 若 Binning = 2 次采集，则建议内核大小为 <i>0.5</i> – 若 Binning = 1 次采集，则建议内核大小为 <i>0.7</i> <p>提示 Recon Filter 值与物镜和样品有关。请您凭借自己的经验，确定哪一款软件滤波器能够在图像分辨率与噪声之间达到最佳平衡。使用正确的软件滤波器可以显著降低噪音，但对分辨率有些微影响。</p> <p>提示 不要使用 Sharp (Shepp-Logan) Recon Filter 选项。</p>
Beam Hardening	<p>从下拉列表框内选择您要应用的射束硬化类型，然后在文本框内输入射束硬化 (BH) 常数 (对大多数样品而言，这个常数通常设置在 0 到 0.5 之间)。</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>9.x Standard Beam Hardening Correction</i> – <i>Standard Beam Hardening Correction</i> (默认 BH 常数为 0.5) – <i>Beam Hardening Correction for very low transmission</i>
Ring Removal	<p>在下拉列表框内选择要应用的环去除类型：</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>None</i> 在启用动态环去除 (DRR) 功能时使用。 不会清除任何圆圈。 – <i>Low contrast</i> 在禁用 DRR 后，对骨头、岩石、塑料、碳复合材料或 复合材料样本进行 8 个剖面的环去除。 – <i>High contrast</i> 在禁用 DRR 后，或者如果未应用另外两个参数值，对高 对比样品 (例如半导体) 应用 3 个剖面的环去除。 <p>提示 当断层扫描图像采集过程中出现 DRR 关闭的情况时 (极少出现这种情况)，请选择 <i>None</i>。大多数扫描均无须进行环去除校正。</p> <p>提示 当样品中定期且重复出现高对比度特征时，<i>High contrast</i> 环去除选项有时会增加环的数量。</p>
Rotation Angle^b	<p>在文本框内输入一个角度，这个角度即是您希望用来查看断层扫描数据的轴向切片旋转的角度 (从顶部然后再从底部查看样品)。默认角度为 $0(0^\circ)$。</p> <p>提示 当您要求轴平面内的切片朝着某一特定方向时，可使用样品旋转。这种方法在为提高切片正交性而处理扁平样品时特别有用。</p>

表 D-13 Scan 视图中 **Advanced Reconstruction** 标签页的参数 (续)

参数	说明/功能
Scaling	在下拉列表框内选择要应用的字节缩放类型： - <i>Global</i> - <i>Custom</i>
CT Scaling File	如果在这次图像采集时设置了缩放，则可以使用此功能。下拉列表框内列出了可用的缩放功能。

- a. **Recon Filter** 下拉列表框与文本框 – 高斯平滑滤波器采用三维高斯函数进行图像卷积，能够减少高频率图像噪声。通常来说，这样会减少图像细节或降低图像分辨率。但是，采集的大多数高分辨率图像使用的是 20X 或 40X 的物镜，每个空间分辨率元素包含一个以上的像素。因此，图像经过高斯平滑处理后（标准偏差在 0.5 到 1 之间），分辨率仅有少量降低，而噪声得到明显减少。
- b. 第 3 章中的“[更改旋转角度](#)”介绍了如何在手动重建过程中更改角度，且对旋转角度作了进一步阐述。

Run 视图

提示 第 2 章中的“[步骤 5 – Run](#)”（新处方）和“[步骤 5 – Run](#)”（现有处方或处方模板）描述了断层扫描采集过程中 **Run** 视图的使用。

定义所有的扫描设置后，可以用 **Run** 视图（请参阅图 D-28）启动（运行）扫描。**Run** 视图列出了处方内的所有处方点。表 D-14 列出并介绍了 **Run** 视图的大多数控件。

图 D-28 典型的 **Run** 视图

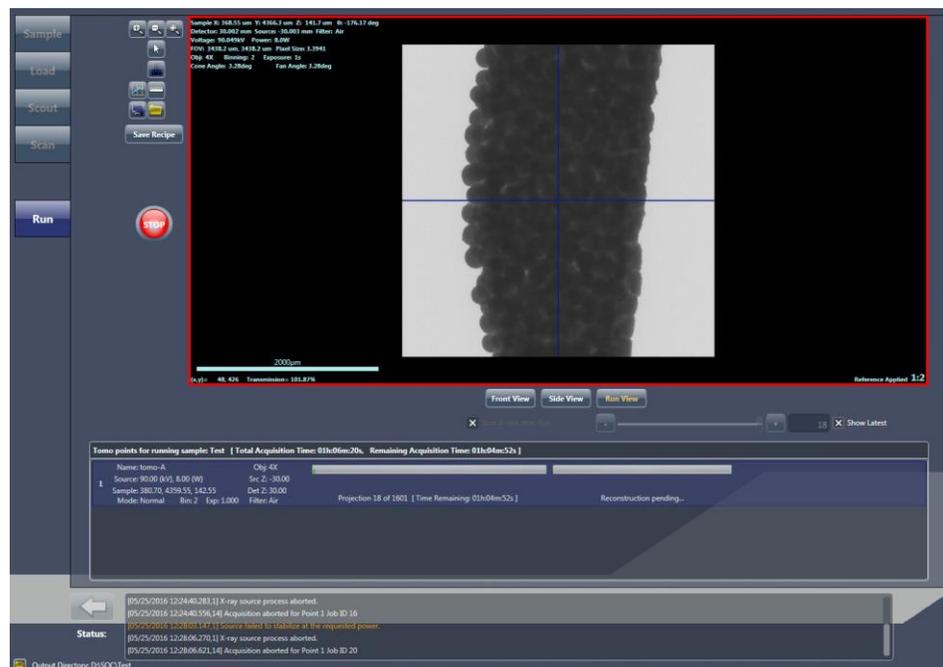


表 D-14 Run 视图控件

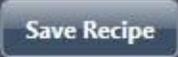
选件	说明
	保存处方，以便今后再次运行。
	使用 Tomo points for running sample 面板中列出的第一个处方点启动处方。
	立刻停止数据采集。只能在开始扫描之后使用该功能。
	选择此复选框，在处方运行完毕后自动关闭 X 射线源。 有助于延长 X 射线源的使用寿命，或者在运行处方之后很长一段时间不使用 X 射线源的情况下节省电力。 提示 处方开始运行以后，该功能不可用。
请参阅图 D-29	Projection Navigation 滑块可在图像采集过程中用于导航。默认选中 Show Latest 复选框。清除 Show Latest 复选框后，可使用滑块在已采集的图像中进行导航。

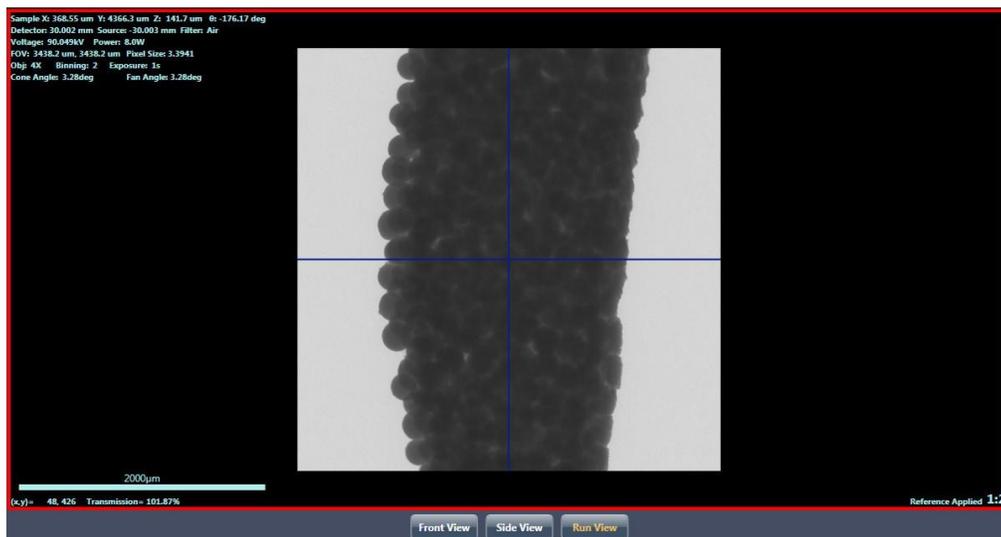
图 D-29 Run 视图中的 Projection Navigation 滑块与 Show Latest 复选框



Front View、Side View 和 Run View 图像显示画面

默认情况下，图像显示画面在 **Run View** 中显示当前所选处方点当前正在采集的投影。您还可以在 **Front View** 和 **Side View** 中分别看到之前定位到的 Sample Theta 处于 0° 和 -90° 时的示例投影。

图 D-30 Run 视图的图像显示画面，默认为 Run View



Tomo points for running sample 面板

Tomo points for running sample 面板显示每个断层扫描图像 (处方) 点的以下状态：

- 断层扫描图像采集
- 自动重建 (如果已启用自动重建功能)
- 拼接状态 (如果已选择拼接模式或宽拼接视场模式)

选择一个处方点，在活动图像显示画面中查看其定位到的与采集到的投影图像。如果这个处方点正在运行，每张投影都可看作是已经采集的图像 (前提是已经选中了  作为活动图像显示画面)。(请参阅图 D-30。)处方点运行结束后，您还可以点击处方点，查看之前采集的投影。

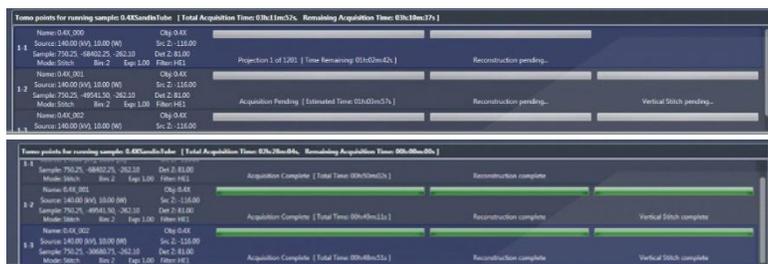
图 D-31 同时显示了多个处方点的进行中状态 (上图) 与已完成状态 (下图)。当所有的扫描、重建与拼接都成功完成之后，进度条完全变为绿色。

提示 点击  之前，整个处方的 [Total Acquisition Time] 会显示在括号内 (面板左上)。每个处方点的 Acquisition Pending [Estimated Time] 都会在状态栏下方列出，

指示处方点的采集进度。点击  之后，整个处方的 [Total Acquisition Time, Remaining Acquisition Time] 会显示在括号内 (面板左上)。每个处方点的 Projection x of y 以及 [Time Remaining] 位于进度条下方，指示处方点的采集进程。

提示 断层扫描数据采集完成后，如果重建进度条部分呈现红色，则表明重建失败。如果发生这种情况，您需要按照第 3 章“手动重建断层扫描数据集”中的描述，手动重建该断层扫描数据集。

图 D-31 Tomo points for running sample 典型的进行中与已完成面板



Reconstructor 用户界面

提示 第 3 章“手动重建断层扫描数据集”中介绍了使用 Reconstructor 的任务。

Scout-and-Scan Control System Reconstructor 程序 (Reconstructor) 是一个界面，允许您手动重建从 **Xradia Versa** 系列产品采集的原始断层扫描图像文件。

Reconstructor 主窗口由两个面板构成（请参阅图 D-32）：

- 侧面板
- 主面板

以下各节将对这两个面板进行介绍。

图 D-32 加载文件后的 Reconstructor 主窗口



侧面板

Reconstructor 侧面板用于准备重建所需的原始断层扫描数据集 (*.txrm 文件)。流程任务包括选择输入文件、命名输出文件和选择文件数据。(请参阅图 D-33。)

在 **Info** 区域 (侧面板底部) 详细列出了原始断层扫描数据集的数据采集参数值。

大多数侧面板参数用于重建工作流程，第 3 章“手动重建断层扫描数据集”对这些参数进行了介绍。侧面板上提供了两个可选工具，分别为 Crop 和 Shifts Table。以下各节将对这两种工具进行介绍。另一个可选工具是 Histogram Control 工具，在侧面板和主面板中均可用。(请参阅附录 G 中的“Histogram Control 工具”。)

图 D-33 Reconstructor 主窗口侧面板概览



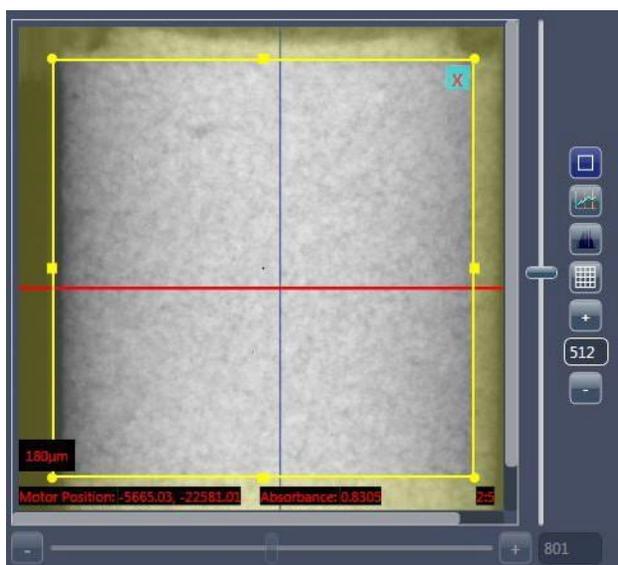
Crop

Reconstructor 中的 Crop 工具  设置为默认启用。在重建过程中如果您只需要指明要重建的原始断层扫描数据集的一部分，可使用此工具。

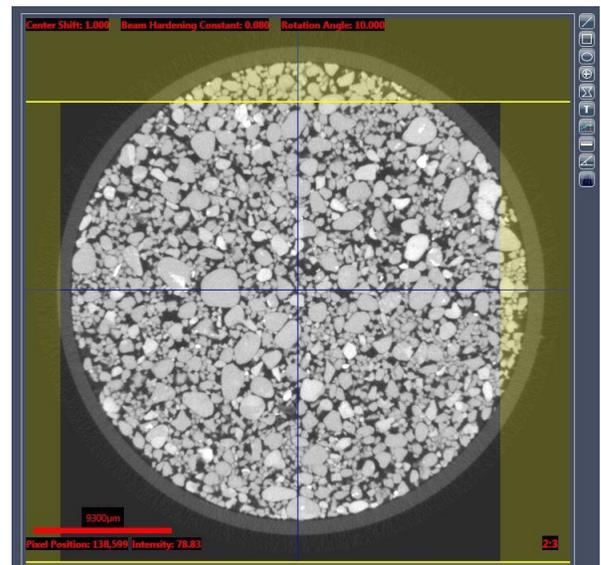
表 D-15 Reconstructor 中 Crop 工具的任务

任务	流程
 裁剪一部分要重建的原始断层扫描数据集	<p>在框左上角的 Projection Dataset 图像显示画面中点击左键，然后拖动到显示框右下角，对裁剪区域的边界添加注释。（请参阅图 D-34。）</p> <p>重建过程中，仅重建裁剪区域边界内的部分。</p> <p>如果要在第三个平面上进行裁剪，请选择 Reconstruction Settings 标签页，然后拖到重建切片的顶部和底部显示的黄色线条内，如图 D-34 所示。</p> <p>提示 只有在 Projection Dataset 图像显示画面内绘制裁剪区域之后，方可在第三个平面进行裁剪。</p>
删除裁剪	点击  （裁剪区域边界的右上方）。
禁用裁剪区域边界的编辑功能	点击  。

图 D-34 使用 Reconstructor 主窗口侧面板的 Crop 工具裁剪感兴趣区域



典型裁剪



第三个平面内的裁剪

Shifts Table

提示 重建数据时，每次只能使用一张偏移表。

Reconstructor 中的 Shifts Table 工具  用来控制原始断层扫描数据集：

- 选择 **Select Projections** 复选框，确定要合并到重建的投影数量。
(请参阅图 D-35。) 常见的用例包括：
 - 模拟扫描，运行速度比原来的速度更快（例如，隔次跳过一个扫描，可以模拟在大约以两倍的速度进行扫描时获得的质量）
 - 如果在扫描开始和/或结束时观察到运动过多，可以将 360° 扫描转化为 180°+fan 扫描角度，以此减少重建中出现的运动伪像

提示 清除随机投影（**Index** 项）的 **Selected** 复选框可能会导致重建中出现可见的伪影

- 如果在扫描中发现较大的样品，可用该工具在 AMC、样品漂移（如果已采集）与热偏移之间切换。建议您在进行高分辨率扫描时使用这些方法，这样可以减少重建过程中因运动造成的伪像。（ 请参阅图 D-35。 ）
- 如有用户自定义的偏移表，请添加。（ 请参阅图 D-35。 ）

提示 如需进一步了解 Shifts Table 工具以及如何在其中创建信息，请参阅附录 G 中的“校正系统相关漂移”。

图 D-35 Reconstructor 主窗口侧面板 – Shifts Table 窗口

使用此下拉列表框更改已应用的漂移

The screenshot shows the Reconstructor software interface with the Shifts Table window open. The table contains the following data:

Index	Selected	Angle	Total	Thermal Shifts Type	Encoder	Alignment	Static Runout
1	X	-180.00	-0.11, -0.61	none	-0.03, 0.07	0.00, 0.00	-0.08, -0.18
2	X	-179.91	-8.41, -2.88	sample	-8.34, -2.20	0.00, 0.00	-0.08, -0.18
3	X	-179.83	3.42, 6.60	source	3.49, 7.28	0.00, 0.00	-0.08, -0.18
4	X	-179.73	7.59, 1.82	temperature	7.66, 2.49	0.00, 0.00	-0.08, -0.18
5	X	-179.64	4.34, -7.42	Adaptive Motion Compensation	4.42, -6.74	0.00, 0.00	-0.08, -0.18
6	X	-179.56	1.31, 0.77	0.00,	-0.50, 1.38, 1.45	0.00, 0.00	-0.08, -0.18
7	X	-179.46	6.28, -4.91	0.00,	-0.50, 6.35, -4.24	0.00, 0.00	-0.07, -0.18
8	X	-179.37	-0.63, -5.23	0.00,	-0.50, -0.56, -4.56	0.00, 0.00	-0.07, -0.18
9	X	-179.29	-2.18, 6.55	0.00,	-0.50, -2.11, 7.22	0.00, 0.00	-0.07, -0.18
10	X	-179.19	9.29, -2.91	0.00,	-0.50, 9.36, -2.24	0.00, 0.00	-0.07, -0.17
11	X	-179.10	-3.84, 1.51	0.00,	-0.50, -3.76, 2.18	0.00, 0.00	-0.07, -0.17
12	X	-179.01	-8.87, 2.85	0.00,	-0.49, -8.80, 3.52	0.00, 0.00	-0.07, -0.17
13	X	-178.92	-7.22, -0.72	0.00,	-0.49, -7.15, -0.06	0.00, 0.00	-0.07, -0.17
14	X	-178.83	5.24, -2.62	0.00,	-0.49, 5.32, -1.95	0.00, 0.00	-0.07, -0.17
15	X	-178.74	-3.90, -1.97	0.00,	-0.49, -3.83, -1.30	0.00, 0.00	-0.07, -0.17
16	X	-178.66	-2.75, 4.47	0.00,	-0.49, -2.67, 5.13	0.00, 0.00	-0.07, -0.17
17	X	-178.57	9.58, 1.00	-0.01,	-0.49, 9.65, 1.66	0.00, 0.00	-0.07, -0.17
18	X	-178.47	3.49, 1.31	-0.01,	-0.49, 3.56, 1.98	0.00, 0.00	-0.07, -0.17
19	X	-178.38	-9.51, 0.33	-0.01,	-0.49, -9.44, 0.99	0.00, 0.00	-0.06, -0.17
20	X	-178.30	-6.40, 3.90	-0.01,	-0.49, -6.33, 4.56	0.00, 0.00	-0.06, -0.17
21	X	-178.21	2.94, -5.60	-0.01,	-0.49, 3.01, -4.94	0.00, 0.00	-0.06, -0.17
22	X	-178.12	-1.87, -1.91	-0.01,	-0.49, -1.80, -1.25	0.00, 0.00	-0.06, -0.17
23	X	-178.03	7.73, -1.79	-0.01,	-0.49, 7.80, -1.13	0.00, 0.00	-0.06, -0.17
24	X	-177.93	-3.15, -7.38	-0.01,	-0.48, -3.08, -6.72	0.00, 0.00	-0.06, -0.17
25	X	-177.85	1.84, 6.03	-0.01,	-0.48, 1.91, 6.68	0.00, 0.00	-0.06, -0.17
26	X	-177.76	5.01, 4.14	-0.01,	-0.48, 5.08, 4.80	0.00, 0.00	-0.06, -0.17
27	X	-177.66	4.63, -7.65	-0.01,	-0.48, 4.70, -7.00	0.00, 0.00	-0.06, -0.17
28	X	-177.57	-6.15, -5.88	-0.01,	-0.48, -6.08, -5.22	0.00, 0.00	-0.06, -0.17
29	X	-177.49	-3.11, 0.65	-0.01,	-0.48, -3.04, 1.30	0.00, 0.00	-0.06, -0.17
30	X	-177.40	1.01, 4.07	-0.02,	-0.48, 1.08, 4.72	0.00, 0.00	-0.05, -0.17

主面板

Reconstructor 主面板由三个一般工作流程标签页组成 (请参阅图 D-32) , 标签页的使用顺序如下 :

1. [Parameter Search Tool 标签页](#) – 用来寻找 Center Shift、Beam Hardening Correction 和 Rotation Angle 这三个主要重建参数的值。
2. [Reconstruction Settings 标签页](#) – 用来设置并完成重建参数值。
3. [Final Output Volume 标签页](#) – 重建结束后 , 重建的三维体图像可以可视化 为轴向二维图像切片的虚拟堆栈。

以下各节将对主面板的每个标签页进行介绍。

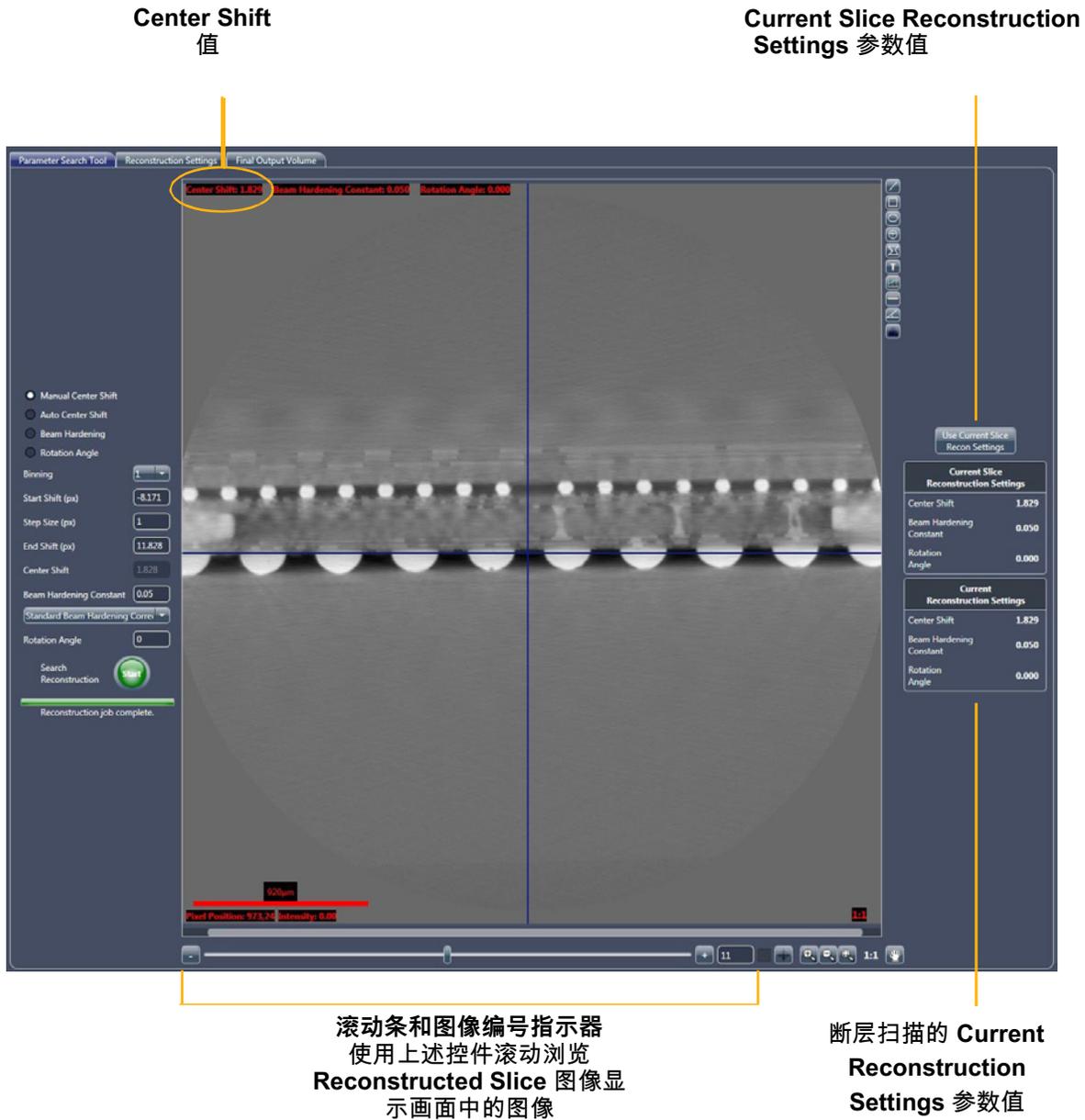
Parameter Search Tool 标签页

Parameter Search Tool 标签页 (请参阅图 D-36) 是重建工作流的第一步 , 用于确定搜索范围 , 以及求解 Center Shift、Beam Hardening Correction 和 可选 Rotation Angle 的最佳值。除了标注工具以外 , 该标签页还有三个主要控件 :

- [参数确定与搜索范围](#)
- [Reconstructed Slice 图像显示画面](#)
- [重建设置概要](#)

以下各节将对每个控件进行介绍。

图 D-36 典型的 Parameter Search Tool 标签页



参数确定与搜索范围

这些控件用来求解 Center Shift (自动或手动)、Beam Hardening Correction 和选用 Rotation Angle 的最佳值。首先，选择要运行的寻找过程，然后选择其开始与结束范围和步长 (设置)。您也可以对选择的过程使用默认设置。然后，点击  开始过程，生成的图像将出现在 **Reconstructed Slice** 图像显示画面中。

Reconstructed Slice 图像显示画面

为特定搜索重建的切片会显示在 **Reconstructed Slice** 图像显示画面内。用滚动条滚动浏览图像，用滚动条中的滑块或者图像编号控件 (点击 - 或 + 符号；主面板下部) 找到对选中的寻找过程而言最适合的参数。

标注和控制工具

标注和控制工具用来控制 **Reconstructed Slice** 图像显示画面中的图像。其余工具为通用工具 (标签页底端)，与用于 Scout-and-Scan Control System 的工具相同。

表 D-16 **Reconstructor** 主面板标注和控制工具

按钮	功能	说明
	线条	在图像上画一条线。点击此按钮，然后在按住鼠标按钮的同时，在 Reconstructed Slice 图像显示画面范围内点击起点和终点。按住 SHIFT 和鼠标按钮，画一条垂直或水平的线。
	正方形/长方形	在图像上画一个正方形或长方形。点击此按钮，然后在 Reconstructed Slice 图像显示画面范围内点击这个形状的左上角，再拖曳至其右下角，画出一个正方形或长方形。
	圆/椭圆	在图像上画一个圆或椭圆。点击此按钮，然后在 Reconstructed Slice 图像显示画面范围内点击开始点和结束点 (直径宽度)，画出一个圆或椭圆。
	十字准线	在图像的选定位置画一个十字准线。

表 D-16 Reconstructor 主面板标注和控制工具 (续)

按钮	功能	说明
	多边形	在图像上画一个闭合的多边形。点击此按钮，然后在 Reconstructed Slice 图像显示画面范围内点击多个点。双击画出多边形。
	注意	在特定区域对图像进行标注。点击此按钮，然后在 Reconstructed Slice 图像显示画面范围内的所需位置输入文字。
	折线图	在图像上绘制线条，并显示一张随着线性路径发生变化的强度与位置对比图。点击此按钮，然后在按住鼠标按钮的同时，在 Reconstructed Slice 图像显示画面范围内点击图形的起点和终点。
	测量	添加一排测量刻度线。点击此按钮，然后在按住鼠标按钮的同时，在 Reconstructed Slice 图像显示画面范围内点击线条的起点和终点。按住 SHIFT 键的同时按住鼠标按钮，可以画出一条垂直或水平的线条。两个点之间的距离将添加到窗口内。
	Angle	测量图像上的角度。点击此按钮以启动该功能。然后，在 Reconstructed Slice 图像显示画面中，点击要显示角顶点的位置，然后点击两点创建该角。
	直方图控件	点击此按钮，控制并调整图像对比度和亮度，和/或采取假着色。 附录 G 中的“Histogram Control 工具” 提供了如何使用 Histogram Control 工具的完整说明。

重建设置概要

重建设置概要由 Center Shift、Beam Hardening Constant 和可选 Rotation Angle 的两组参数构成：

- **Current Slice Reconstruction Settings** – 用于重建当前在 **Reconstructed Slice** 图像显示画面中显示的切片的参数。

- **Current Reconstruction Settings** – 显示将用于对断层扫描数据的进行最终重建的参数。执行下列操作时，将填充这些参数：
 - 点击 **Use Current Slice Recon Settings**，将 **Current Slice Reconstruction Settings** 区域中列出的参数值复制到 **Current Reconstruction Settings** 区域

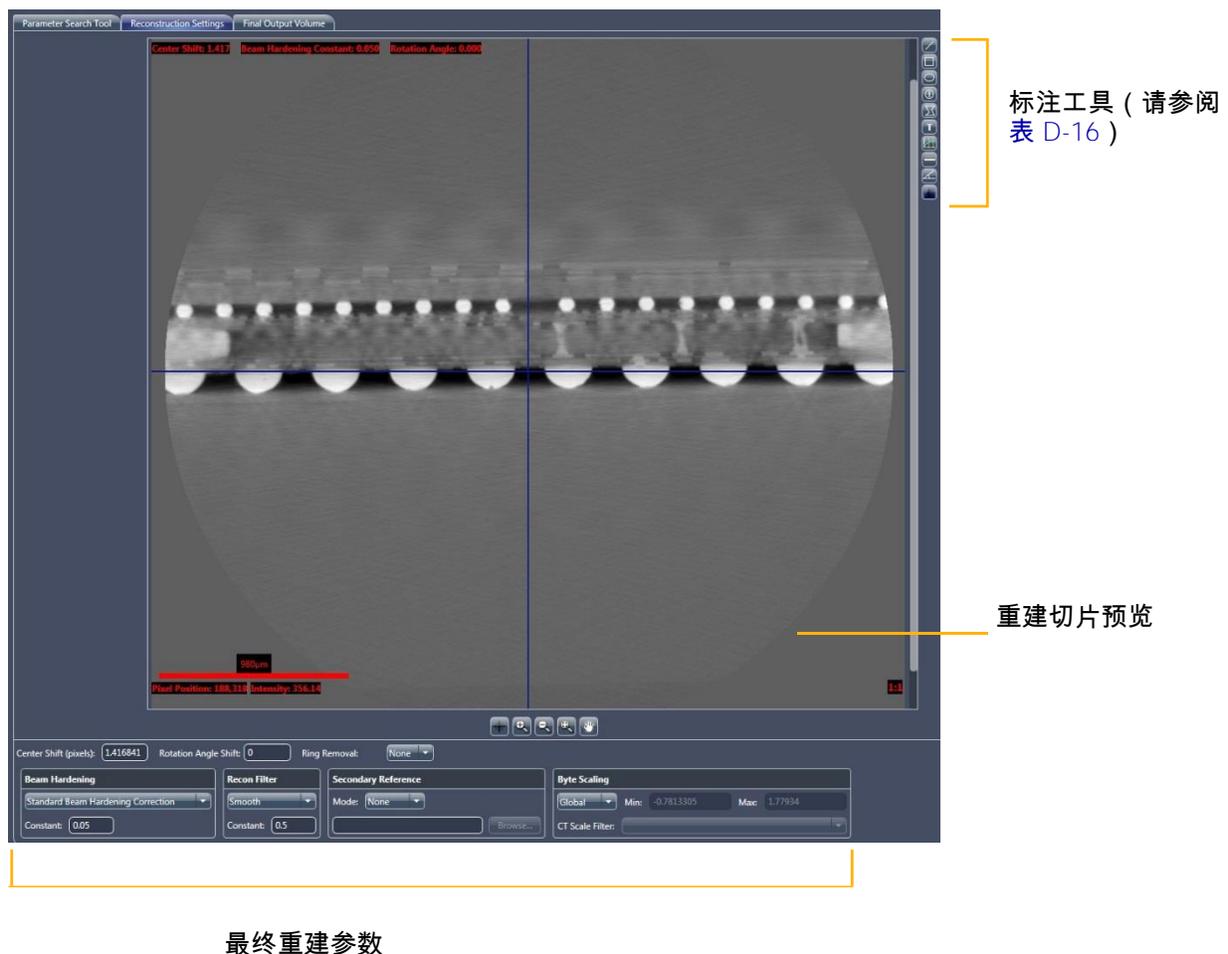
 - 在 **Reconstruction Settings** 标签页内设置值

 - 在侧面板的 **Copy Recon Settings From:** 文本框内设置一个文件，该文本框中显示用于重建所选文件的参数值

Reconstruction Settings 标签页

使用 **Parameter Search Tool** 标签页找到 Center Shift、Beam Hardening Correction 和可选 Rotation Angle 以后，使用此标签页预览 **Reconstructed Slice** 图像显示画面中的重建切片。（请参阅图 D-37。）此标签页也可用来精确调最终重建参数值。标注工具与 **Parameter Search Tool** 标签页中的工具相同。（请参阅“标注和控制工具”）

图 D-37 典型的 Reconstruction Settings 标签页

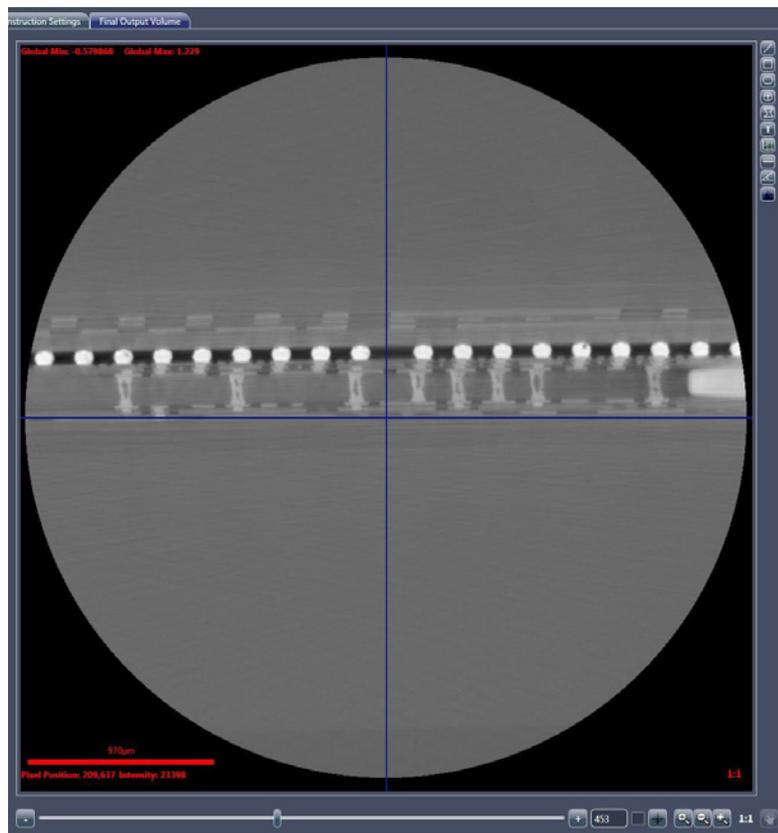


Final Output Volume 标签页

此标签页用于将重建断层扫描数据集可视化为二维轴向切片的虚拟堆栈。(请参阅图 D-38。) 在 XM3DViewer 程序或 Dragonfly Pro 选配程序中打开切片之前，用滚动条滚动浏览重建的切片，确保切片达到预计效果。标注工具与 **Parameter Search Tool** 标签页中的工具相同。(请参阅“标注和控制工具”)

提示 XM3DViewer 可用于进行更详细的可视化。第 4 章“查看并编辑断层扫描图像”中介绍了 XM3DViewer 的使用。

图 D-38 显示重建断层扫描数据的典型 Typical Final Output Volume 标签页



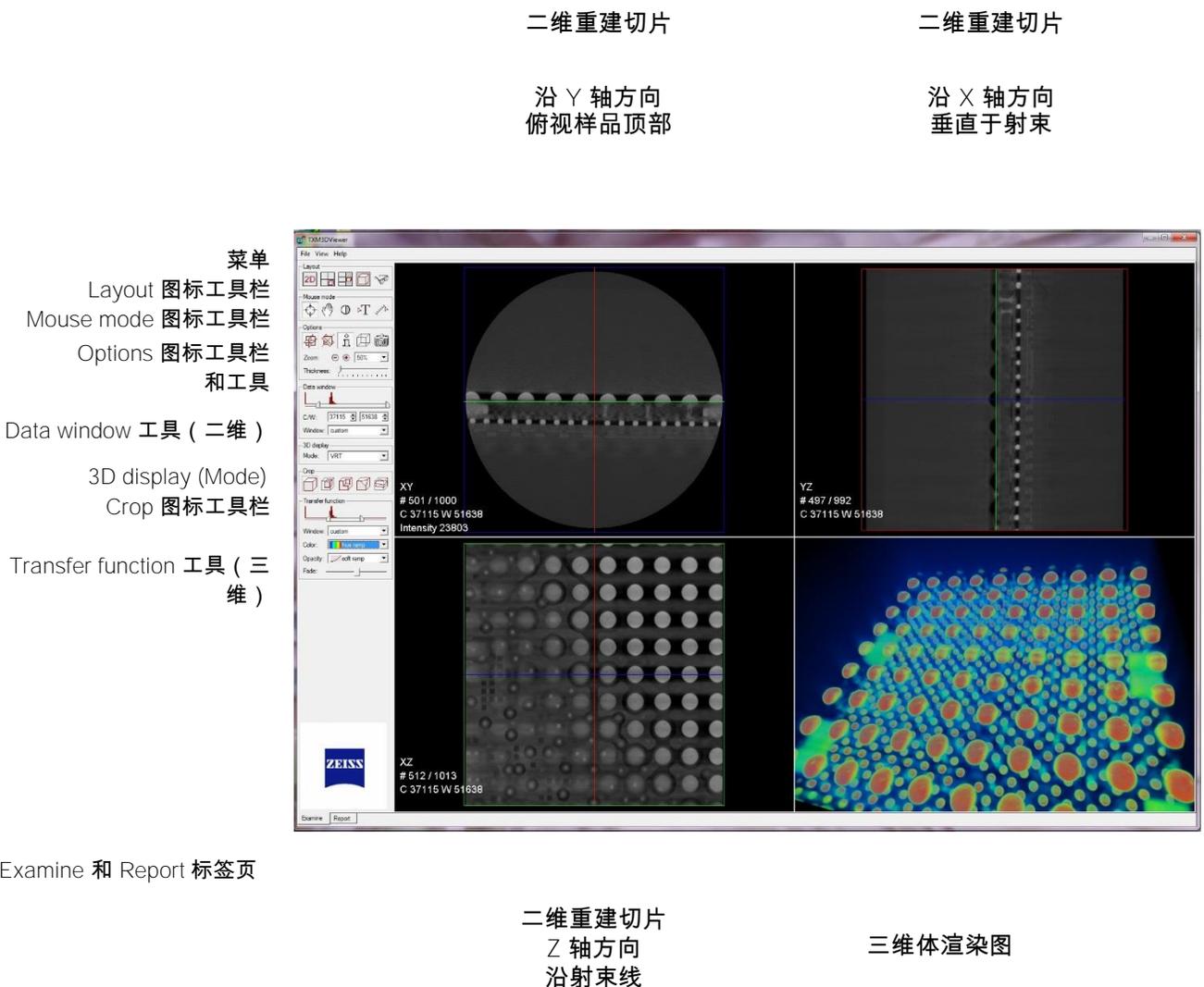
XM3DViewer 用户界面

此部分介绍了如何使用 **XM3DViewer** 主窗口的用户界面图标。(请参阅图 D-39 和表 D-17。)

提示 第 4 章“查看并编辑断层扫描图像”中介绍了使用 XM3DViewer 的任务。本指南提供了在重建后使用 XM3DViewer 查看断层扫描图像数据的基本信息。有关使用该程序的更多详细信息 (第 4 章和本附录都未涵盖的内容)，请参阅《Xradia ExamineRT Workstation 1.1 用户手册》(位于 XM3DViewer **Help** 菜单下)。

提示 在主窗口标题栏中，XM3DViewer 显示为 **TXM3DViewer**，而不是 **XM3DViewer**。另外，主窗口栏和工具会根据所选择的 **Layout** 图标而变化。

图 D-39 默认 XM3DViewer 主窗口 – 包含每个视图说明的 Examine 标签页



Examine 和 Report 标签页

表 D-17 XM3DViewer 用户界面图标。

类型	图标	说明
Layout		点击可显示单独的二维重建切片视图。多次点击可循环显示该二维重建切片视图中切片的方位。点击后，会将 Cine controls 添加至主窗口（其它图标工具栏和工具下方左侧）。
		点击可显示四个大小相同的视图（默认）– 三个二维重建切片视图和一个三维体视图。显示与  相同的四张图像。 在图 D-39 中，每个视图内的白色文本提示显示的图像类型。
		点击此按钮，可显示三个大小相同的二维重建切片视图和一个较大的三维体视图。显示与  相同的四张图像。
		点击可显示一张三维体视图（不用于二维重建切片）。
Mouse mode		标准导航模式（默认）。用于在二维重建切片和三维体视图内选择与移动导航线条（十字准线）。如果这不是当前使用的模式，点击此按钮启用该模式。 导航线（平面）颜色 – 绿色 = X/Z、蓝色 = X/Y、红色 = Y/Z。
		点击此按钮，启用缩放/平移模式。该功能在二维重建切片视图与三维体视图中的功能并不相同，如下所述： – 二维重建切片视图 – 启用平移和缩放 – 三维体视图 – 启用图像旋转、平移和缩放
		点击此按钮启用窗口/水平模式。该功能在二维重建切片视图与三维体视图中的功能并不相同，如下所述： – 二维重建切片视图 – 通过分别更改数据窗口的宽度与中心，可交互式调整图像对比度与亮度 – 三维体视图 – 通过分别更改传递函数的宽度和中心，可交互式调整图像对比度与亮度
		点击此按钮启用标注模式。您可以添加箭头与文本标注： – 箭头 – 点击二维重建切片或三维体视图中所需的箭头起点，然后再次点击所需的箭头终点 – 与箭头相关的文本 – 双击箭头，然后输入想要添加的文本
		点击此按钮启用测量模式。在二维重建切片或三维体视图中的感兴趣区域，点击一次定义测量的起点，然后再次点击定义测量的终点

表 D-17 XM3DViewer 用户界面图标^a (续)

类型	图标	说明
Options		点击此按钮启用正交切片模式 (默认)。将二维重建切片视图中的切片方向限制为重建平面 (Xradia Versa 的 X/Z 平面)。
		点击此按钮以启用斜切片模式。所有三个平面互相垂直；但与重建平面并不垂直。
		点击此按钮启用数据集信息模式。切换二维重建切片和三维体视图中数据集信息文本的显示。
		点击此按钮启用边界框模式。切换三维体积视图中边界框的显示。
		点击此按钮启用快照模式。将鼠标指针更改为相机。点击此图标，将鼠标指针移动到图像上，再次点击可拍摄该图像的照片 (快照)。这样即可将整张图像保存在 Snapshots 面板上。
Crop		无裁剪 (默认)。点击可忽略之前应用的任何裁剪。
		点击此按钮，选取一块比整张图像小的区域，从而聚焦三维体视图内的 ROI。
		点击此按钮裁剪三维重建体视图中的一角。
		点击此按钮在三维重建体视图中创建一个对角裁剪区域。
		点击此按钮在三维重建体视图中创建一个平行裁剪切片。

a. 请参阅第 4 章“查看并编辑断层扫描图像”，从相应步骤了解有关运用鼠标使用这些功能的完整详细信息。

本页特意留空

E 安装、加载和取出样品

本附录介绍了下列流程：

- 将样品安装到样品夹中/上
- 将样品夹总成加载到载物台上
- 使用后取出样品

将样品安装到样品夹中/上

提示 第 2 章的“步骤 2 – Load”（新处方）和“步骤 2 – Load”（现有处方或模板）中介绍了使用这些说明的流程。

本流程介绍了如何将样品安装到与 Xradia Versa 一起使用的样品夹上：

- 将样品安装到螺旋夹上
- 将样品安装到弹簧夹上
- 将样品安装到销钳上
- 将样品安装到样品底座上

一般来说，样品安装到样品夹上以后，需要确保 ROI (采集数据的焦点) 满足以下条件：

- 位于样品夹上表面的上方
- 尽量把 X 射线穿透的材料比率控制在最低

此外，样品必须：

- 牢固地安装到样品夹中/上
- 确保样品稳定，即便轻敲样品夹，样品也不会随之移动或振动

表 E-1 列出了 Xradia Versa 可成像的样品类型，以及相应的样品夹。以下各节将对每种样品夹的使用和安装步骤进行介绍。表 E-2 按物镜放大倍数列出了建议的最大固态样品厚度。

对于特定样品应用，请联系 ZEISS 支持团队。（请参阅附录 L 中的“技术支持”。）



小心

请您遵守所在工作地点的样品安全处理程序。

注意 如果样品得到正确安装，便不会在采集数据期间移动。

一旦样品发生移动（无论张度大小），都会影响图像分辨率，并导致重建二维切片与三维体数据中产生条纹状伪影。

表 E-1 样品类型与相应的样品夹

样品夹 ^a	样品类型
螺旋夹	半导体；扁平。 样品厚度不应超过 10 mm。
弹簧夹	半导体；扁平；刚性材料。 样品应当薄而扁平，厚度不应超过 5 mm。 提示 使用弹簧夹时，样品可能无法夹牢，继而出现倾斜情况。
销钳	固态材料（例如岩心样品，或薄而长的材料）。 样品（牙签或小棍）直径不应超过 3 mm。
样品底座	软生物样品。

- a. 螺旋夹、弹簧夹与销钳样品夹永久地固定在样品底座上。底座为圆形，带扁平的边缘。样品夹总成（样品与样品夹）加载到载物台上之后，样品底座与载物台对齐。独立的样品底座也可以作为样品夹使用。

表 E-2 按物镜放大倍数建议的最大固态样品厚度

物镜	建议的固态样品最大厚度
0.4X	100 mm
4X	50 mm
10X ^a	30 mm
20X	10 mm
40X ^b	5 mm

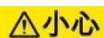
- a. **10X 物镜** – 仅 Xradia 410 Versa。
b. **40X 物镜** – 选配，应要求提供。

将样品安装到螺旋夹上

本流程介绍了如何将样品安装到螺旋夹样品夹上。螺旋夹主要用于固定半导体或扁平样品。

将半导体或扁平样品安装到螺旋夹上

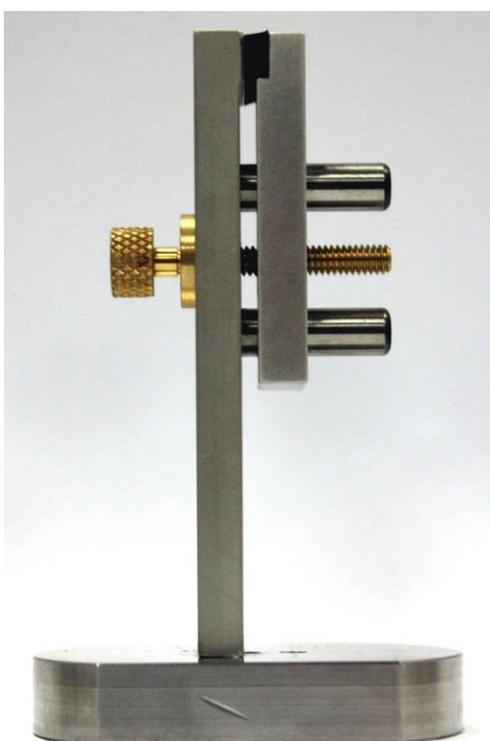
1. 逆时针转动夹杆上的指旋螺钉，打开夹嘴区域。
2. 将样品放在夹嘴内。确保样品的 ROI 清晰可见，不会被夹嘴的边缘遮盖。



小心 让手指远离螺旋夹上夹持样品的部位，防止夹伤。

3. 顺时针轻轻拧紧指旋螺钉，将样品固定到位。

图 E-1 样品夹 – 螺旋夹



将样品安装到弹簧夹上

本流程介绍了如何将样品安装到弹簧夹样品夹上。弹簧夹主要用于固定半导体或扁平样品，以及坚固材料（例如牙齿）。

提示 使用弹簧夹时，样品可能无法夹牢，继而出现倾斜情况。

将半导体、扁平样品或坚固材料样品安装到弹簧夹上

1. 下推弹簧夹将其打开。
2. 将样品放在弹簧夹的夹嘴内。确保样品的 ROI 清晰可见，不会被夹嘴的边缘遮盖。

△小心 让手指远离弹簧夹的夹嘴部位，防止夹伤。

3. 松开弹簧夹让其闭合。

图 E-2 样品夹 – 弹簧夹



将样品安装到销钳上

本流程介绍了如何将样品安装到销钳样品夹上。销钳主要用于固定固态材料，例如岩心样品或薄而长的材料。销钳可以固定一根铝杆，样品用环氧树脂粘在细杆顶端。

将固态样品或薄而长的材料样品安装到销钳上

1. 转动销钳的外面部分，令其开口足够窄（顺时针）或足够宽（逆时针），以插入样品支撑杆。
2. 将样品放在销钳内。
将与样品相对的一端放入销钳。
3. 顺时针转动销钳的外面部分，轻轻地紧固夹嘴部位。

图 E-3 样品夹 – 销钳



将样品安装到样品底座上

本流程介绍了如何将样品直接安装到样品底座样品夹上。样品底座通常用于放置软生物样品。将样品装入一根塑料管，然后用五分钟快干环氧树脂固定在样品底座上。

提示 样品必须牢固地包装在塑料管内。

将软生物样品安装到样品底座上

1. 这样即可反复多次使用样品底座，在其顶部表面贴上透明胶带，之后再涂抹环氧树脂。
2. 将生物样品装入塑料管，牢固地包装好，确保样品不会在塑料管内移动。
3. 按照环氧树脂生产商提供的使用说明，将塑料管用环氧树脂粘在样品底座上。



小心 请务必遵循环氧树脂生产商提供的安全说明。

图 E-4 样品夹 – 样品装入塑料管的样品底座



将样品夹总成加载到载物台上

本流程介绍了如何加载样品夹总成。为此，需要让探测器与 X 射线源远离载物台，确保样品台周围畅通。取下探测器与 X 射线源后，可以将样品夹总成（样品与样品夹）加载到载物台上。

第 2 章的“[步骤 2 – Load](#)”（新处方）和“[步骤 2 – Load](#)”（现有处方或模板）中介绍了使用这些说明的流程。

将样品夹总成加载到载物台上

1. 在 **Load** 视图内，点击 ，将 X 射线源与探测器分别从载物台移动到其负极限与正极限处。
2. 点击 **Turn Off**，关闭 X 射线源。X 射线状态变为 **X-rays: Off**。

图 E-5 X 射线已关闭



注意 如果正在产生 X 射线，请不要打开检修门。这样做会自动终止 X 射线的产生并导致故障，从而阻止进一步的操作，直至故障复位。

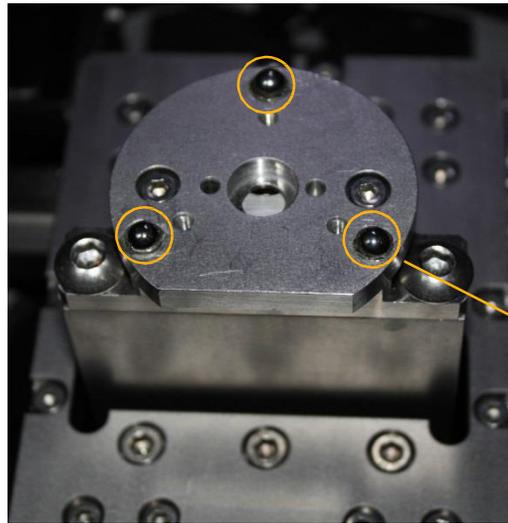
请参阅附录 J 中的“[联锁装置操作顺序](#)”，进一步了解恢复运行的说明和方法。附录 A 中的表 A-9“[灯塔电气问题故障排错](#)”也提供了恢复运行的方法。

3. 打开检修门。

注意 在将样品夹总成加载到载物台上时请格外小心。

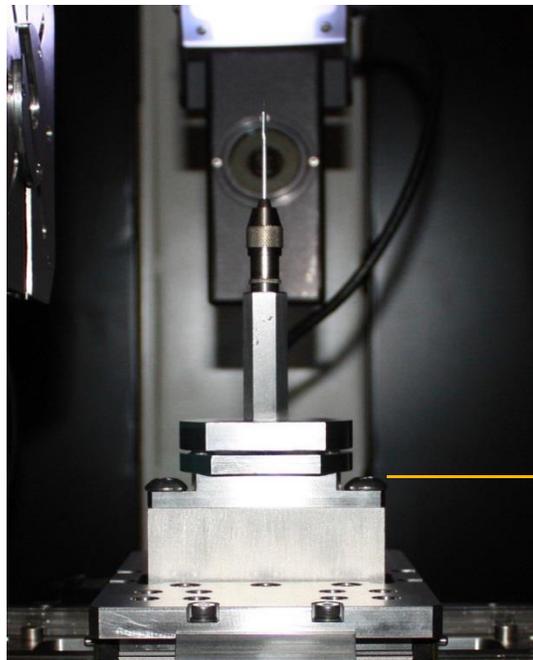
4. 将样品夹总成加载到载物台上，使样品夹总成的扁平边缘与载物台对齐，朝向 Xradia Versa 的正面。（请参阅图 E-7。）将样品夹总成上的凹槽对准载物台上的三个钨调心球（图 E-6 中圈出的部分），安装好样品夹总成。

图 E-6 突出显示钨调心球的载物台



钨调心球 (3 颗)

图 E-7 加载了样品夹总成的载物台 (平边对齐, 朝向 Xradia Versa 正面)



将样品夹总成与载物台的平边对齐

(显示的是销钳样品夹)

5. 关闭检修门。X-ray Source 对话框内的 Interlock 指示器提示已关闭。灯塔上的琥珀色灯 (中部) 亮起。

6. 点击 Acquisition 标签页内的 Apply, 打开 X 射线源。

使用后取出样品

本流程介绍了在样品成像完成后，如何从 Xradia Versa 取出样品。

小心 请您遵守所在工作地点的样品安全处理程序。

使用后取出样品

1. 点击 ，将 X 射线源与探测器分别从载物台移动到其负极限与正极限处。
2. 点击 **Turn Off**，关闭 X 射线源。X 射线状态变为 **X-rays: Off**。

图 E-8 X 射线已关闭



注意 如果正在产生 X 射线，请不要打开检修门。这样做会自动终止 X 射线的产生并导致故障，从而阻止进一步的操作，直至故障复位。

请参阅附录 J 中的“联锁装置操作顺序”，进一步了解恢复运行的说明和方法。附录 A 中的表 A-9“灯塔电气问题故障排错”也提供了恢复运行的方法。

3. 打开检修门。

注意 从载物台上取下样品夹总成时要格外小心。

4. 从载物台上取下样品夹总成。

5. 根据样品架类型采用以下任一流程，从样品夹总成中取出样品。

样品夹类型	流程
螺旋夹	捏住样品的同时，逆时针松开指旋螺钉，然后将样品从夹嘴中取出。
弹簧夹	捏住样品的同时，下推夹子打开夹嘴，然后将样品从夹嘴中取出。
销钳	逆时针转动销钳的外面部分，然后将样品（或牙签或小棒）从销钳中取出。
样品底座	捏住样品的同时，撕下样品底座表面上的透明胶带。

6. 将样品存放在无污染物的安全位置，以供将来使用，或根据现场特定要求正确处置。
7. 关闭检修门。**X-ray Source** 对话框内的 **Interlock** 指示器提示已**关闭**。灯塔上的**琥珀色**灯（中部）亮起。

本页特意留空

F 安装射线源滤光片 – Xradia 610 Versa、Xradia 515 Versa、 Xradia 510 Versa 和 Xradia 410 Versa

本附录介绍如何在 Xradia 610 Versa、Xradia 515 Versa、Xradia 510 Versa 和 Xradia 410 Versa 使用的 X 射线源上手动安装射线源滤光片。其中也对如何拆除已安装的射线源滤光片作了说明。

提示 Xradia 620 Versa 和 Xradia 520 Versa 包含一个自动滤光片更换器，因此不需要手动安装或拆除射线源滤光片。

提示 第 2 章中“定位 – 选择合适的射线源滤光片和电压”的步骤 8 中，描述了确定使用哪个射线源滤光片的典型流程。

在 X 射线源装置上安装射线源滤光片

1. 点击 **Turn Off**，关闭 X 射线源。X 射线状态变为 **X-rays: Off**。

图 F-1 X 射线已关闭



注意

如果正在产生 X 射线，请不要打开检修门。这样做会自动终止 X 射线的产生并导致故障，从而阻止进一步的操作，直至故障复位。

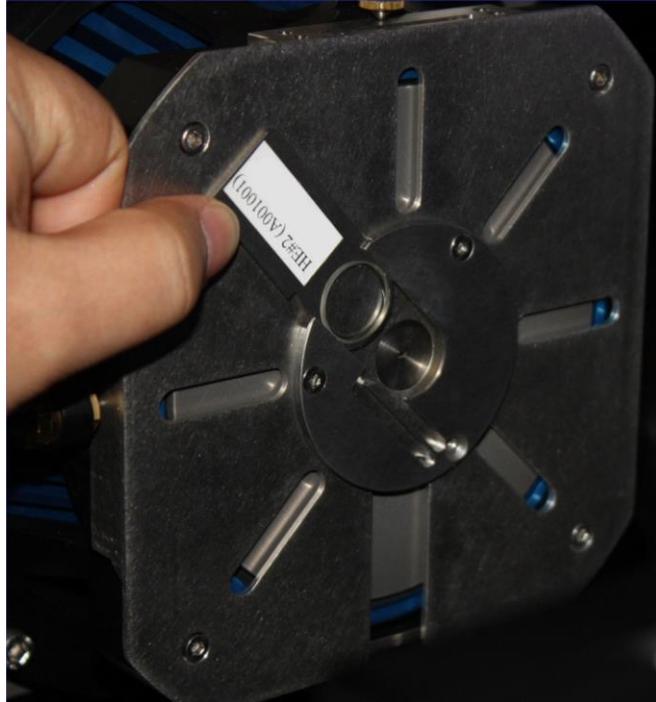
请参阅附录 J 中的“联锁装置操作顺序”，进一步了解恢复运行的说明和方法。附录 A 中的表 A-9“灯塔电气问题故障排错”也提供了恢复运行的方法。

2. 打开检修门。
3. 按照下面的步骤 a 至 c 安装您在 Scout-and-Scan Control System 中选择的射线源滤光片：
 - a. 如果已经安装了并非由您选择的射线源滤光片 – 捏住滤光片顶部的金属片，注意不要碰到滤光片，然后轻轻地从滤光片支架上滑出滤光片。（处理方法参阅图 F-2。）将滤光片存放在安全的位置（例如存储盒）。
 - b. 新的射线源滤光片 – 捏住滤光片顶端的金属片，注意不要碰到滤光片，然后轻轻地将新滤光片滑入 X 射线源前方的滤光片支架内，让滤光片最厚的部位朝向样品。（处理和放置方法参阅图 F-2。）
 - c. 确保射线源滤光片的底端稳固地安装在滤光片支架上。

注意

如果载物台靠近 X 射线源，在安装射线源滤光片时，注意不要刮擦到射线源滤光片。如有必要，请让 X 射线源远离载物台。

图 F-2 典型的射线源滤光片安装
(显示的是 HE2 射线源滤光片，使用的是 160 kV 的 X 射线源)



4. 点击 **Acquisition** 标签页内的 **Apply**，打开 X 射线源。

本页特意留空

G 高级功能

本附录介绍了 Xradia Versa 高级用户通常会使用的以下功能：

- [高深宽比断层扫描](#) – [Xradia 620 Versa](#) 和 [Xradia 520 Versa](#)
- [宽视场模式](#)
- [使用过滤后的次级参照物减少环形伪影](#)
- [垂直拼接](#)
- [校正系统相关漂移](#)
- [Histogram Control 工具](#)

高深宽比断层扫描 – Xradia 620 Versa 和 Xradia 520 Versa

本节介绍了高深宽比断层扫描 (HART) 技术，该技术可与 Scout-and-Scan Control System (v10.6 及更高版本) 中的 Xradia 620 Versa 和 Xradia 520 Versa 一起使用。HART 可用于改善高深宽比样品的图像质量，并减少扫描时间。您可以使用 HART 采集更高角密度的长视图投影，且不改变投影总数。理论背景与操作过程都有介绍。本节还介绍了两个用例 – 改善图像质量和减少扫描时间。

简介

HART 用于改善较薄、较宽的样品 (例如半导体封装) 的成像质量。进行普通的断层扫描时，投影沿着旋转角均匀分布。然而，由于信噪比 (SNR) 较低，并且沿着长视图产生条纹状伪影，图像的许多特征可能变得模糊，这会对可视化产生极大影响。您可以使用 HART 采集更多长视图投影，以便更好地看见这些特征 (例如凹凸裂纹)。此外由于长视图数量增加，各种伪影 (主要是条纹状伪影) 大张减少。

条纹状伪影经常出现在高深宽比样品的 X 射线断层扫描中，尤其是高通量扫描中。沿着长视图进行采样时，在有角度的空间内采样过疏通常会产生条纹。HART 对于减少这类伪影很有效。

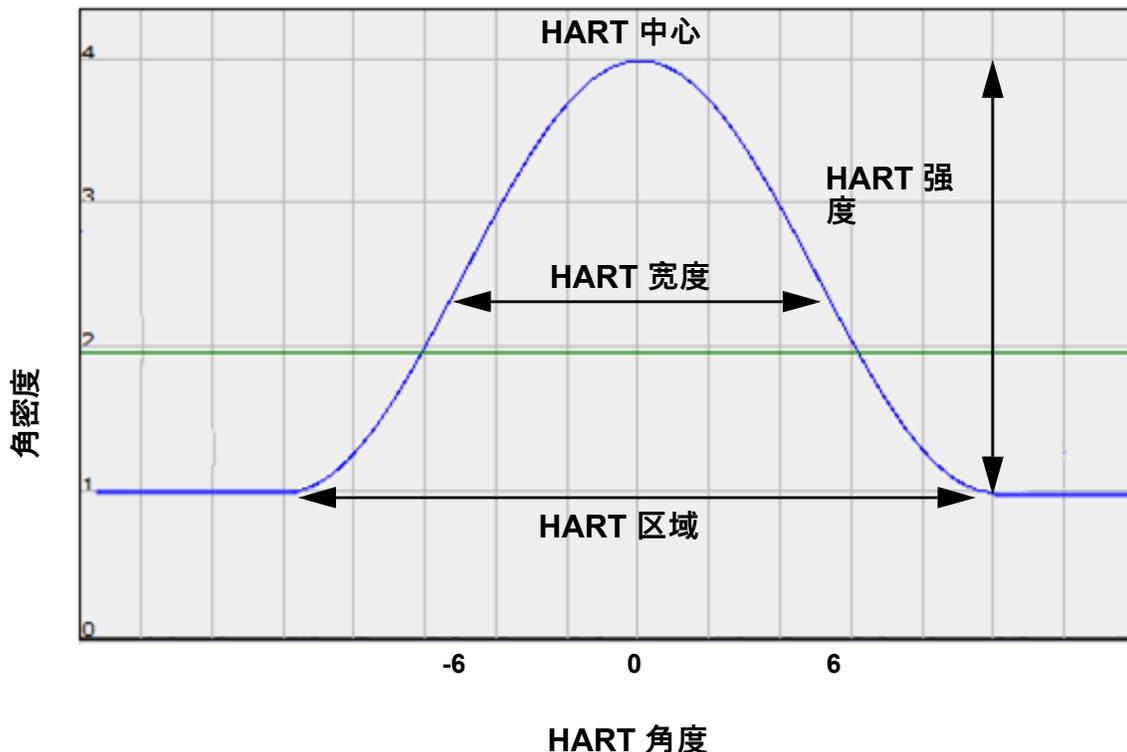
与普通的断层扫描成像技术相比，HART 的主要优势在于：

- 在相同的扫描时间内改善图像质量
- 在更短的扫描时间内产生同等或更好的结果

HART 专用术语

- **HART 中心** – 在这个角度，Sample Theta 载物台的角速度为最小（长视图角度；请参阅图 G-1）
- **HART 强度** – 每个角度的标准角度增量的乘数因子，用这个乘数因子可以减少 Sample Theta 载物台的旋转（请参阅图 G-1）
- **HART 宽度** – 高斯型 HART 曲线的角跨度（请参阅图 G-1）
- **长视图** – 通过较长的光路沿着样品生成的投影图像
- **长视图透射** – 长视图的透射值
- **短视图** – 通过较短的光路沿着样品生成的投影图像
- **短视图透射** – 短视图的透射值

图 G-1 Sample Theta 载物台在 HART 区域中减速并在 HART 中心角度达到了 HART 强度所定义的最小值



HART 工作原理

在设置采集的过程中，Scout-and-Scan Control System 基于用户选择的 HART 参数值计算每一次投影的新角度。每次投影可以具备独一无二的角跨度。在使用参照物时，不需要对不同的角度进行补偿，因为曝光时间不会改变。在进行自动或手动重建时，Scout-and-Scan Control System 或 Reconstructor 分别会自动补偿任何输入角分布。无需其它校正。

提示 第 2 章“使用 Scout-and-Scan Control System 采集断层扫描图像”介绍了 Scout-and-Scan Control System 的使用。

第 3 章“手动重建断层扫描数据集”介绍了 Reconstructor 的使用。

图 G-1 展示了如何调整 Sample Theta 载物台的角速度来实现可变角度扫描。在使用高斯型 HART 时，HART 区域由具有可变角跨度的多张投影构成。在 HART 中心（长视图角度）角密度增加到最大。在一次断层扫描中，既支持单个 HART 区域，也支持多个 HART 区域。

HART 程序

请按照下列基本步骤使用 HART：

1. 确定样品是否适用于 HART。
2. 选择参数值，然后运行 HART。
3. 重建并分析 HART 数据。

以下各节将对每个步骤进行介绍。

确定样品是否适用于 HART

HART 仅适用于扁平样品，样品的 ROI 在长视图中查看的效果最佳。HART 不适用于圆柱体或立方体等对称样品。

本节介绍了如何用 Scout-and-Scan Control System 确定样品是否适用于 HART。请注意，HART 的图像质量改善很大程度上取决于其它因素，例如 ROI（例如缺陷类型）、透射值与其它成像参数值。要成功地使用 HART，必须满足以下条件：

- 短视图中的透射值要比长视图中的透射值高出 4 倍以上
- 长视图中的透射值至少为 1%

确定样品是否适用于 HART

1. 安装一个扁平样品，平行于射束（长视图为 0° ）或垂直于光路（短视图为 0° ）。
2. 定位 – 使用所需物镜来定位并对准 ROI。
3. 定位 – 移动 X 射线源与探测器，使其与样品保持合适的距离。
4. 定位 – 选择一个射线源滤光片，然后分别设置适合样品的电压和功率。

提示 在选择射线源滤光片与确定功率参数值时，将 Sample Theta 转动到 45° 。

5. 定位 – 执行下面的步骤 a 至 c，采集长视图和短视图的透射值。

提示 如果在步骤 a 中采集的是长视图，那么在步骤 b 中采集的就是短视图，具体取决于样品的方向。同理，如果在步骤 b 中采集的是长视图，那么在步骤 a 中采集的就是短视图。

- a. 点击  将 Sample Theta 转动到 0°，点击  采集单张图像，其曝光时间需要确保射束穿过 ROI 的强度值至少为 5000；然后点击  采集一个参照物并应用到 **Front View** 图像显示画面中。

Scout-and-Scan Control System 自动采集适当的参照物并计算透射值。将鼠标指针移动到 ROI 上，然后记下透射值。

- b. 点击  将 Sample Theta 转动到 -90°，点击  采集单张图像，其曝光时间需要确保射束穿过 ROI 的强度值为 5000；然后点击  采集一个参照物并应用到 **Side View** 图像显示画面中。

Scout-and-Scan Control System 自动采集适当的参照物并计算透射值。将鼠标指针移动到 ROI 上，然后记下透射值。

- c. 用长视图的透射值除以短视图的透射值。

如果长视图的透射值小于 1%，或者短视图的透射值不到长视图透射值的四分之一，建议您采用普通（非 HART）断层扫描，因为 HART 断层扫描的优势在这种样品上可能得不到完全体现。

如果长视图的透射值大于 1%，或者短视图的透射值高出长视图透射值的四倍，请继续“[设置并运行 HART 参数](#)”。

设置并运行 HART 参数

本节介绍了如何用 Scout-and-Scan Control System 设置 HART 参数，并用 HART 参数值运行处方。

设置并运行 HART 参数

1. 扫描 – 在 **Basic** 标签页内，设置曝光时间、扫描角度与投影数量。
(请参阅图 G-2。)

提示 在使用高深宽比样品时，建议您从 **Angle** 下拉列表框内选择 *180+fan*。

提示 从 **#projections** 下拉列表框中选择 *1601*，获得适合观察视野的样品。对于内部断层扫描图像，请选择 *Custom*，然后在文本框中输入 *2001*。

图 G-2 设置基本扫描参数

在步骤 1 中，
设置曝光时间、
扫描角度与
投影数量

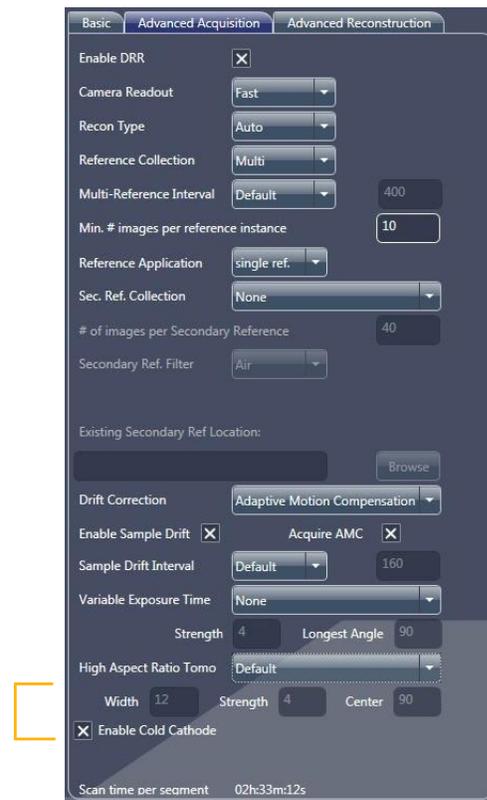
The screenshot shows the 'Basic' tab of the Scout-and-Scan Control System interface. The 'Recipe Point Name' is 'tomo-A'. The 'Voltage [kV]' is set to 90 and 'Power [W]' is 8. The 'Exposure (sec)' is set to 1, and 'Binning' is 2. The 'Objective' is 4X and 'Field Mode' is Normal. The 'Source Filter' is Air. The 'Sample Too Large for Auto Ref.' checkbox is unchecked. The 'Angle' dropdown is set to '180 + fa', with 'Start Angle' at -91 and 'End Angle' at 91. The '# projections' dropdown is set to '1601'. The 'Reference Collection' is set to 'Multi'. The 'Reference File' field is empty with a 'Browse' button. The 'Reference Axis' is set to 'Sample Y+'. The 'Reference Application' is set to 'single ref.'. The 'Recon Type' is set to 'Auto' and 'Recon Output Down Sampling' is set to 'None'. The 'Scan time' is 01h:11m:17s.

2. **扫描** – 在 **Advanced Acquisition** 标签页内，根据高深宽比样品的需要，在 **High Aspect Ratio Tomo** 下拉列表框内选择下列三个值中的任意值。其它参数采用默认值，不作更改。（请参阅图 G-3。）

值	说明
Default	<p>默认的 HART 参数值为新样品成像提供了较好的起点：</p> <ul style="list-style-type: none"> – Width – 12 (HART 区域的一半) – Strength – 4 (乘数因子) – Center – 90 (长视图角度) <p>提示 使用 180+fan 角度扫描时，中心角为 90，意味着将分别在 90° 和 -90° 度两个位置创建 HART 区域。在使用 180+fan 角度扫描时，中心角为 0°，意味着将在 0° 的位置创建一个 HART 区域。</p>
Custom	您可以自行设定 HART 的 Width 、 Strength 以及 Center 参数值。

图 G-3 设置高级采集扫描参数

在步骤 2 中，选择 *Default* 或 *Custom* (然后输入所需值)



3. **Run** – 运行处方。

进入“验证角跨度的变化”。

分析 HART 数据

本节以一些新样品的初始扫描为例，帮助您了解 HART 扫描相对于使用 XMController 旧版程序 (XMController) 进行的普通扫描的优势。该分析同样有益于进一步优化成像质量。

HART 技术的两大主要优势在于：

- 在相同的扫描时间内改善图像质量
- 在更短的扫描时间内产生同等或更好的结果

以下各节将对这两大优势以及如何验证角跨度的变化进行介绍。

验证角跨度的变化

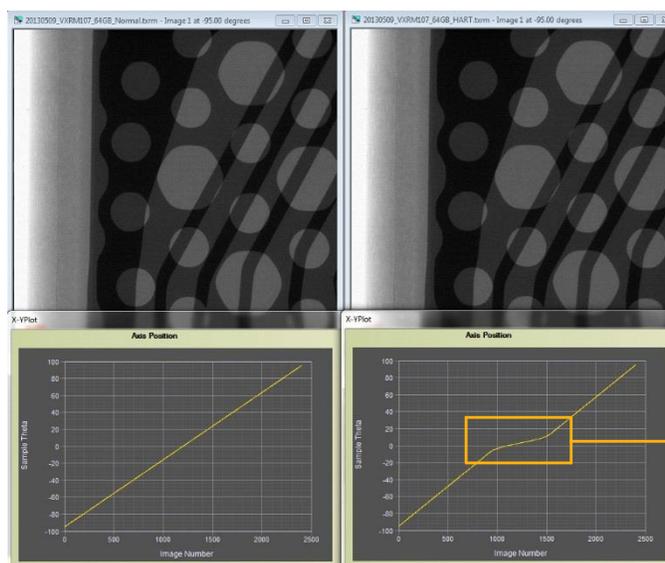
此步骤可帮助您验证 **Sample Theta** 轴的运动是否与 HART 扫描相符。

验证角跨度的变化

1. 在 Windows 任务栏的开始菜单中，依次选择所有程序、**Carl Zeiss X-ray Microscopy**、**Xradia Versa**，然后选择 **XMController**。
2. 在 **File** 菜单中，选择 **Open**，然后打开“设置并运行 HART 参数”步骤 3 中 HART 采集的原始投影 *.txrm 文件。
3. 在 **View** 菜单中，依次选择 **Image Control**、**Axis Positions** 标签页，然后从下拉列表框内选择 **Sample Theta**。
4. 点击 **Plot Graph**。随即打开一张 **Sample Theta** 轴位置的图表。（请参阅图 G-4。）

如果在 Scout-and-Scan Control System 的 **Scan** 视图内选择了 *180+fan* 扫描角度，并且 HART 中心为 0° (Sample Theta 位于 0°)，将显示一个 HART 区域（请参阅图 G-4，右图中用黄色方框标出/突出显示的区域）。如果选择了 *180+fan* 扫描角度，并且 HART 中心为 90° (Sample Theta 位于 -90°)，将显示两个 HART 区域。

图 G-4 **Sample Theta 轴与 Image Number 对比图。** 图中显示，普通断层扫描（左图）未出现角密度变化，而 HART 扫描（右图）存在角密度变化



HART 区域
以 0° 为中心，
适用于 *180+fan*
断层扫描

普通断层扫描结果

HART 断层扫描结果

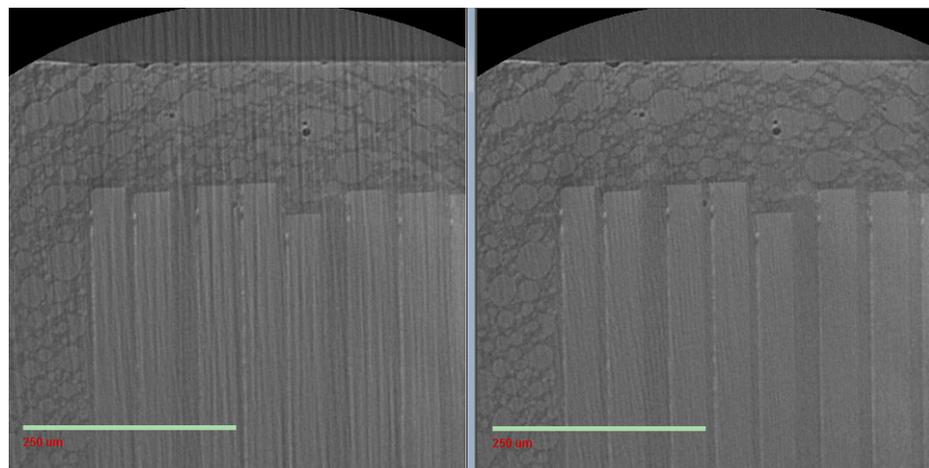
HART 用例分析 1 – 用相同的扫描时间改善图像质量

要比较 HART 断层扫描数据与普通断层扫描数据，必须确保两者的扫描条件完全一致。扫描条件包括观察视野、物镜、像素大小、电压、功率、参照物、曝光时间与投影数量。在本用例比较中，两者唯一的区别在于 HART 使用了可变的角跨度投影，而普通断层扫描使用相等的角间距。

可视化 HART 数据

1. 在 XMController **File** 菜单中选择 **Open**，然后打开重建的 HART 与普通断层扫描 *.txm 文件。
2. 通过查看同一切片编号，在两个 *.txm 文件内定位同样的特征。
3. 选用 – 如有必要，用 Histogram Control 工具调整直方图，从而在 ROI 内突出显示所需的特征。
4. 执行下面的步骤 a 和步骤 b 比较结果。
 - a. 目视检查 HART 图像内的条纹状伪影是否减少（通常与长视角平行）。（请参阅图 G-5。）如果条纹状伪影大张减少，则说明 HART 断层扫描效果达到目的。

图 G-5 普通图像与 HART 图像的结果比较表明，用相同扫描时间后条纹状伪影减少



扫描 2 小时之后普通断层扫描的结果，条纹状伪影较多

扫描 2 小时之后 HART 断层扫描的结果，条纹状伪影减少

例如，在图 G-5 中，用 2 小时扫描一张 microSD 卡。左图为普通断层扫描图像，右图为 HART 断层扫描图像。扫描参数值为：4X 物镜、1.1 μm 像素大小、60 kV 电压、5 W 功率、5 秒曝光时间、1200 次投影、射束硬化常数为 0，自动重建过程中使用高斯 0.7 滤光片。HART 参数值为：宽度 12、强度 4、中心 0。生成的 HART 图像与非 HART 图像相比，前者的条纹较不明显。

- b. 可视化感兴趣特征的清晰度。如果 HART 图像的结构比普通断层扫描图像的结构更清楚，则说明 HART 更适用于此类样品。

例如，图 G-5 中的感兴趣特征之一是晶粒间距。

普通断层扫描图像（左图）中的晶粒间距因条纹状伪影而变得模糊。

HART 断层扫描图像（右图）中的晶粒间距则更容易看清。

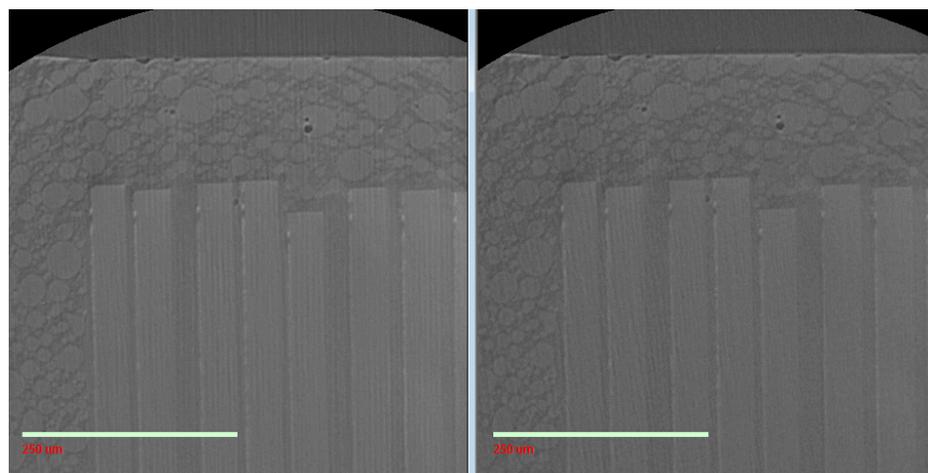
HART 用例分析 2 – 在更短的扫描时间内产生同等或更好的结果

要比较 HART 断层扫描数据与普通断层扫描数据，必须确保两者的扫描条件完全一致。扫描条件包括观察视野、物镜、像素大小、电压、功率、参照物和曝光时间。在本用例比较中，HART 断层扫描与普通断层扫描的唯一区别在于前者使用的投影更少（扫描时间也因此缩短）。

可视化 HART 数据

1. 在 XMController **File** 菜单中选择 **Open**，然后打开重建的 HART 与普通断层扫描 *.txm 文件。
2. 通过查看同一切片编号，在两个 *.txm 文件内定位同样的特征。
3. 选用 – 如有必要，用 Histogram Control 工具调整直方图，从而在 ROI 内突出显示所需的特征。
4. 执行下面的步骤 a 和步骤 b 比较结果。
 - a. 目视检查两张图像内存在的条纹状伪影。（请参阅图 G-6。）如果 HART 断层扫描（右图）内的条纹状伪影强度不超过普通断层扫描图像（左图）内的条纹状伪影强度，则说明 HART 断层扫描效果达到目的。

图 G-6 普通图像与 HART 图像的结果比较表明，扫描时间缩短一半后产生同等或更好的图像质量



扫描 4 小时之后普通断层扫描的结果

扫描 2 小时之后 HART 断层扫描的结果，图像质量相等或更好

例如，在图 G-6 中，使用相同的扫描参数值扫描用例 1 中的 microSD 卡，普通断层扫描用时 4 小时，HART 断层扫描用时 2 小时。HART 断层扫描（右图）中的条纹与普通断层扫描（左图）相似，但强度和丰度更低。

- b. 可视化感兴趣特征的清晰度。如果 HART 图像呈现的结构比普通断层扫描图像呈现的结构更清晰，则说明 HART 更适用于此类样品。

例如，图 G-6 中的感兴趣特征之一是晶粒间距。相较于普通断层扫描（左图），HART 断层扫描（右图）的晶粒间距更加清晰（普通断层扫描图像中的晶粒间距因条纹状伪影变得模糊）。

- 5. 如有需要，请用更短的时间再一次扫描样品，从而进一步改善结果。

宽视场模式

提示 宽视场模式适用于使用 0.4X 和 4X 物镜的 Xradia 620 Versa 和 Xradia 520 Versa，以及使用 0.4X 物镜的 Xradia 610 Versa、Xradia 515 Versa、Xradia 510 Versa 和 Xradia 410 Versa。

您可用宽视场模式采集并水平拼接两个观察视野。在该模式下，您可以在相同的观察视野内以较高分辨率采集体素较小的断层扫描图像，或者根据标准视场模式提供的相同体素大小将观察视野扩大几乎一倍。

每个处方点采集了一套（两张）断层扫描图像。数据采集结束后，两组数据集以水平方式拼接在一起，组成一副断层扫描图像，尺寸大约为：

- $2K \times 2K \times 1K$ 的体素，用于像素合并值为 2 的数据集；或者
- $4K \times 4K \times 2K$ 的体素，用于像素合并值为 1 的数据集

重建流程（例如求解中心偏移与射束硬化常数）与标准视场模式数据集的重建流程相同。为了计算每一次图像采集时 X 射线源的角度，在整个采集过程中，载物台会在每个角度移动且轻微旋转。

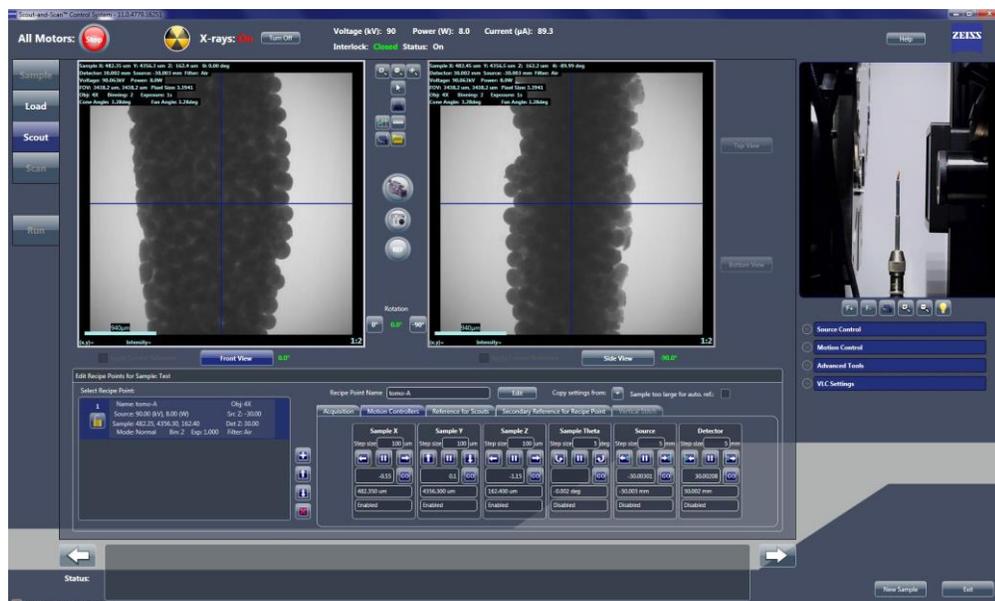
提示 在用标准视场模式采集图像时，如果 X 射线源与探测器的位置靠近样品，请确保 X 射线源与样品之间以及 X 射线源与探测器之间至少存在 1 mm 的间隙。这是为了给宽视场模式下的额外运动留出空间。

设置并使用宽视场模式处方

提示 此处描述的流程参考了“创建并运行新处方”中所述的步骤。

1. **Sample** – 完成“步骤 1 – Sample”。
2. **Load** – 执行下面的步骤 a 与 b，并用可见光相机对样品进行粗略定位。（请参阅“步骤 2 – Load”。）
 - a. 如果样品很大，请将 X 射线源和探测器分别移动到 -100 mm 与 100 mm 处（如有必要，可移动到更远处），确保 X 射线源和/或探测器不会与样品发生碰撞。
 - b. 请确保样品粗略地定位到观察视野的中心，且 Sample Theta 在 **Front View** 与 **Side View** 中分别位于 0° 和 -90° 位置。
3. **Scout** – 按照此步骤中确定的两个可能用例之一中的步骤来建立宽视场模式的观察视野。（请参阅“步骤 3 – Load”。）

图 G-7 典型的 Scout 视图 – 标准视场模式（切换到宽视场模式之前）



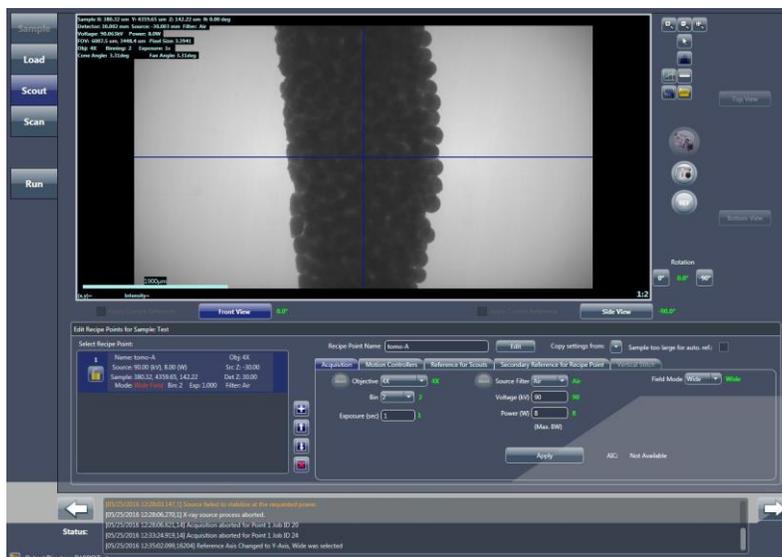
用例 1 – 用当前的标准视场模式的设置，将观察视野扩大几乎一倍

- 在标准视场模式中（请参阅图 G-7）对准所需 ROI，且让 Sample Theta 在 **Front View** 与 **Side View** 图像显示画面中分别于 0° 和 -90° 的位置。调节 X 射线源与探测器的距离，确保在 0° 定位到的图像现在可以覆盖所需水平观察视野的 50% 左右。
- 在 **Edit Recipe Points for Sample** 面板的 **Acquisition** 标签页中，从 **Field Mode** 下拉列表框中选择 *Wide*，然后点击 **Apply**。
- 点击 ，在 **Front View** 和 **Side View** 的组合图像显示画面中采集单张图像。（请参阅图 G-8。）该按钮变为 ，并在图像采集完成后恢复为 。现在，水平观察视野大约是原来观察视野的 1.8 倍。

提示 宽视场模式不支持连续成像 .

提示 标准视场模式中，图像出现在两个图像显示画面中（**Front View** 和 **Side View**）。宽视场模式中，图像出现在 **Front View** 和 **Side View** 的组合图像显示画面中。（请参阅图 G-8。）

图 G-8 典型的 Scout 视图 – 宽视场模式



用例 2 – 用当前的标准视场模式的设置，将水平观察视野的分辨率提高几乎一倍

- a. 在标准视场模式中（请参阅图 G-7）对准 ROI，且让 Sample Theta 在 **Front View** 与 **Side View** 图像显示画面中分别于 0° 和 -90° 的位置。调整 X 射线源与探测器的距离，确保在 0° 定位到的图像现在可以覆盖所需水平观察视野。
- b. 要将当前观察视野的分辨率提高几乎一倍，请把 X 射线源移动到离样品更近的位置来增加几何放大倍率（但必须确保不会发生碰撞），把探测器移动到离样品更远的位置。这样一来，重新获得的体素与原来在标准视场模式下获得的图像体素相比，前者的大小为后者的一半多。（例如，如果标准视场模式下原始体素大小为 $20\ \mu\text{m}$ ，移动 X 射线源与探测器之后，体素大小为 $10\ \mu\text{m}$ ）。
- c. 在 **Edit Recipe Points for Sample** 面板的 **Acquisition** 标签页中，从 **Field Mode** 下拉列表框中选择 *Wide*，然后点击 **Apply**。
- d. 点击 ，在 **Front View** 和 **Side View** 的组合图像显示画面中采集单张图像。（请参阅图 G-8。）该按钮变为 ，并在图像采集完成后恢复为 。

提示 宽视场模式不支持连续成像 。

提示 X 射线源与探测器之间的距离应为 160 mm 左右。使用 0.4X 物镜时尤其要注意这一点，否则会在观察视野中看到 X 射线源的光圈。要缩小观察视野，请参阅附录 A 中的“0.4X 或 4X 物镜距离 X 射线源过近故障排错 – 让 X 射线源光圈保持在观察视野之外”，其中提供了使用 0.4X 物镜时确保 X 射线源光圈不会出现在观察视野内的说明。

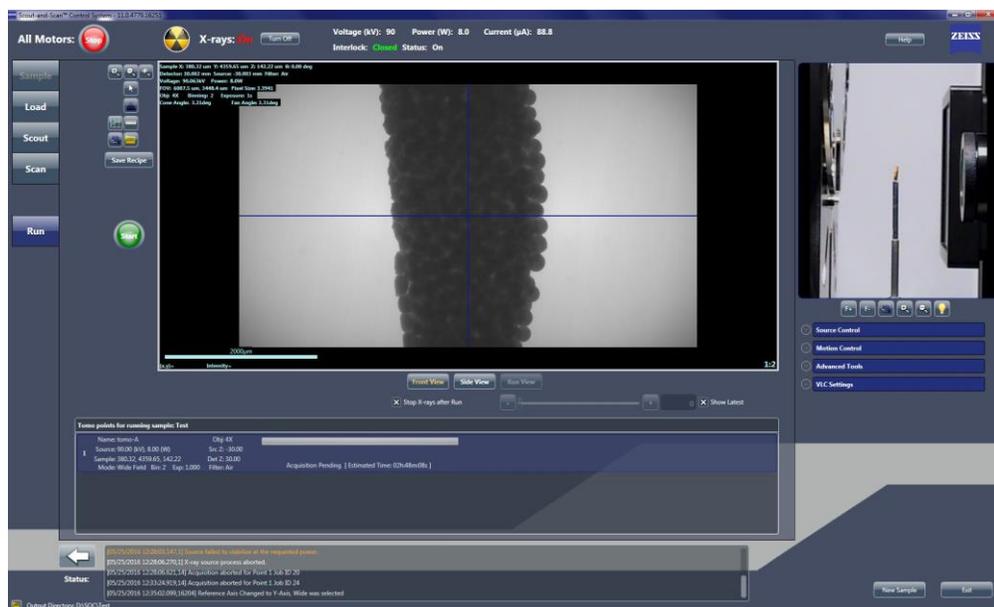
提示 下表比较了在标准视场模式下获得的体素大小 ($X \mu\text{m}$) 和观察视野 ($Y \text{ mm} \times Y \text{ mm}$) 与步骤 3 中介绍的两个宽视场模式用例获得的体素大小和观察视野：

- **用例 1 (获得更大的水平观察视野)** – 可以把观察视野扩大到标准视场模式的 1.8 倍，而保持体素大小相同。
- **用例 2 (与标准视场模式使用同样的水平观察视野，但分辨率更高)** – 可以将分辨率提高近 2 倍，同时将体素大小减小到正常视场模式的一半。但是，垂直观察视野的高度会减少到标准视场模式图像的一半。

扫描	体素大小 (μm)	观察视野 (mm)
标准视场模式 (NFM)	X	$Y \times Y$
宽视场模式 (WFM)	X	$1.8Y \times Y$
宽视场模式高分辨率 (WFM High Res)	0.5X	$Y \times 0.5Y$

4. Run – 运行处方。(请参阅图 G-9 和“步骤 5 – Run”。

图 G-9 典型的 Run 视图 – 宽视场模式

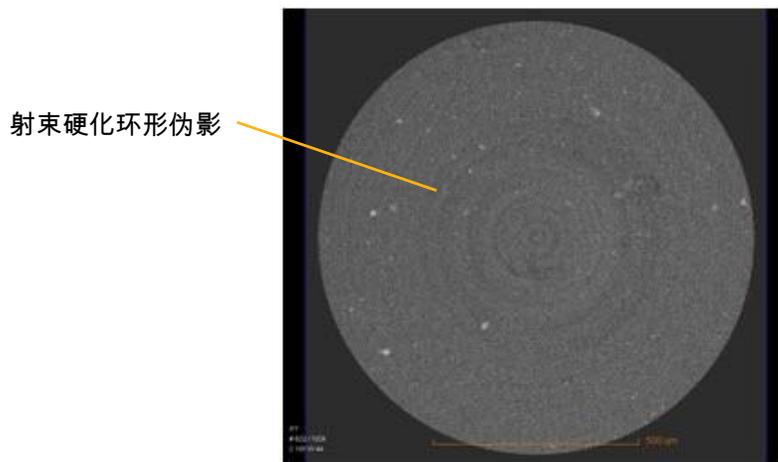


使用过滤后的次级参照物减少环形伪影

如果参照物存在与扫描的样品图像不一致的射束硬化效果，则结果表现为重建数据中出现扩散的环形伪影。该现象主要出现在原始断层扫描没有使用滤光片（常压）或者 Xradia Versa 中存在射束硬化伪影（例如科塞尔线或 X 射线源斑点）的情况下。图 G-10 显示了带有此类环形伪影的重建切片示例。

建议您在进行原始扫描时使用实体滤光片（在 Scout-and-Scan Control System 中称作 *射线源滤光片*）来修改参照物与断层扫描的射束。相较于不使用实体滤光片采集的图像，使用实体滤光片采集的图像相对不容易受到扩散的环形伪影的影响。但在某些情况下，有必要把实体滤光片的过滤效果降至最低，确保整体图像对比度得到最大化。因此，在手动重建时可能需要使用其它的参照物过滤手段，以减少图像中的射束硬化环形伪影。采集经过正确过滤的次级参照物，然后应用到数据中，即可大张减轻射束硬化环形伪影效果。

图 G-10 重建图像中可以看到射束硬化环形伪影



采集并应用已过滤次级参照物的过程分为五个基本步骤：

1. 选择用于次级参照物的正确射线源滤光片。
2. 采集次级参照物。
3. 验证并选择次级参照物。
4. 照常运行处方。
5. 选用 – 手动重建过程中应用次级参照物。

第四步在“[步骤 5 – Run](#)”（新处方）和“[步骤 5 – Run](#)”（现有处方或处方模板）中进行了描述。

可选的第五步在[第 3 章“重建断层扫描数据”](#)步骤 4 中描述的手动重建过程中使用 Reconstructor 执行。（最后两个步骤在第三个步骤的末尾有所提及。）

[图 G-11](#) 到 [图 G-13](#) 展示了三张二维重建切片，一张为应用次级参照物之前，一张为应用次级参照物之后。

图 G-11 应用次级参照物前后蜡中气泡的二维重建切片

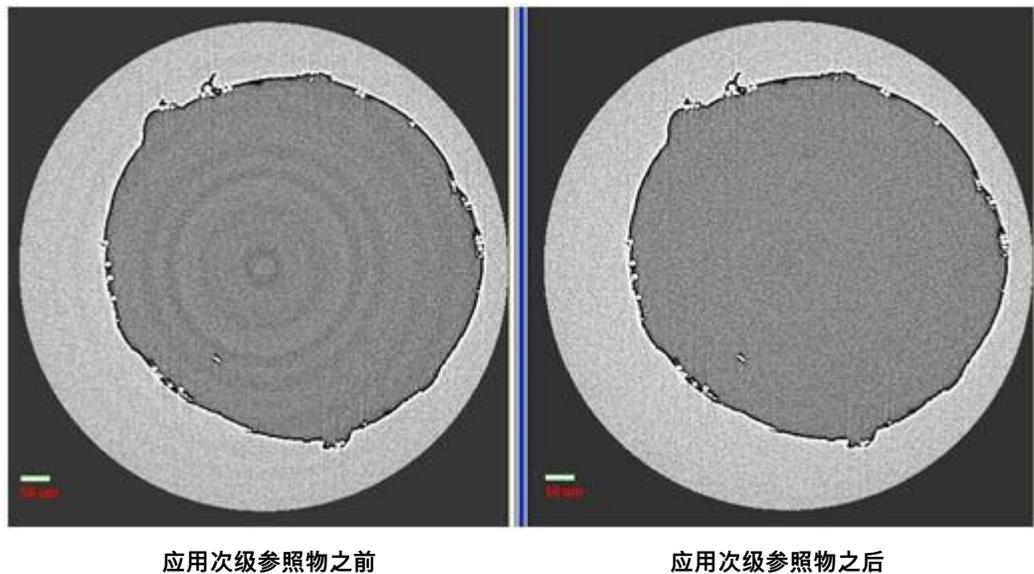


图 G-12 应用次级参照物前后高深宽比复合材料的二维重建切片

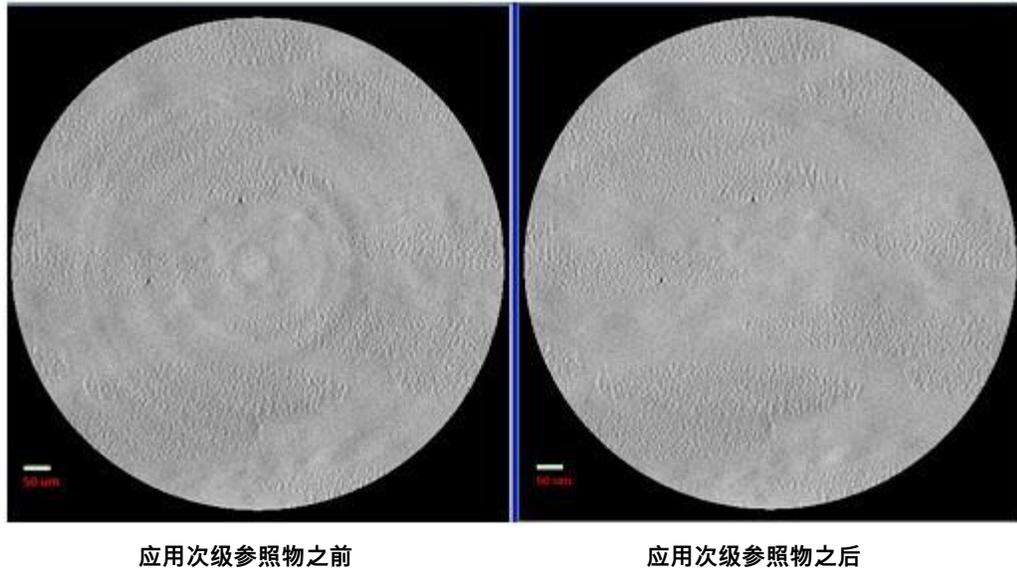
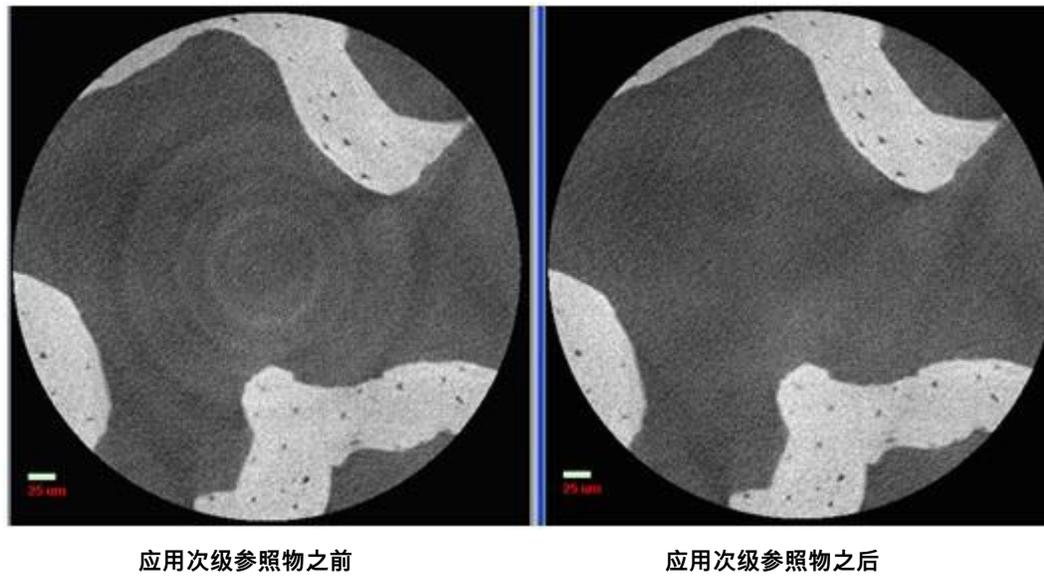


图 G-13 应用次级参照物前后高分辨率骨头的二维重建切片



选择用于次级参照物的正确射线源滤光片

本流程介绍了如何选择与样品的射束硬化效果匹配的正确射线源滤光片。

提示 最好能在采集原始断层扫描图像之后立刻采集次级参照物，且不移动 X 射线源或探测器，从而最大化次级参照物的有效性。

提示 原始图像采集与次级参照物采集所用的参数值必须相同，否则次级参照物不起作用。

选择用于次级参照物的正确射线源滤光片

1. **Scout** – 执行下面的步骤 a 和 b，确定样品的平均强度值：

a. 使用之前为采集断层扫描图像设置的参数值，点击 ，在 **Front View** 或 **Side View** 图像显示画面中采集单张图像（Sample Theta 分别位于 0° 或者 -90° ）。

该按钮变为 ，并在图像采集完成后恢复为 .

b. 在已更新的 **Front View** 或 **Side View** 图像显示画面内（Sample Theta 分别位于 0° 或者 -90° ），将鼠标指针置于图像中央，然后记下强度值（已更新图像显示的左下方）。这是在已经放置次级滤光片的情况下，您在大约 20% 的范围内用来进行匹配的样品平均强度值。

提示 对于高深宽比样品（样品更宽而不是更厚），选择一个与法线（Sample Theta 位于 $\pm 45^\circ$ ）至少呈 45° 的二维投影，以获取能更好地表示整体断层扫描的数值。

2. **Scout** – 选择 **Edit Recipe Points for Sample** 面板中的 **Reference for Scouts** 标签页，然后从 **Reference Axis** 下拉列表框内选择在采集参照物时放置样品的参考轴。（请参阅图 G-14。）

提示 默认的参考轴为 Sample Y+。对大多数样品而言，选择 Sample Y+ 足以将样品移动到射束线之下、观察视野之外。

图 G-14 在 **Scout** 视图的 **Edit Recipe Points for Sample** 面板内使用 **Reference for Scouts** 标签页来指示参考轴

在步骤 2 中，选择在采集参照物时放置样品的参考轴。



3. **Scout** – 在 **Edit Recipe Points for Sample** 面板中选择 **Secondary Reference for Recipe Point** 标签页，然后从 **Source Filter** 下拉列表框内选择一个比之前在采集原始断层扫描图像时使用的射线源滤光片高出 $N+2$ 的射线源滤光片。

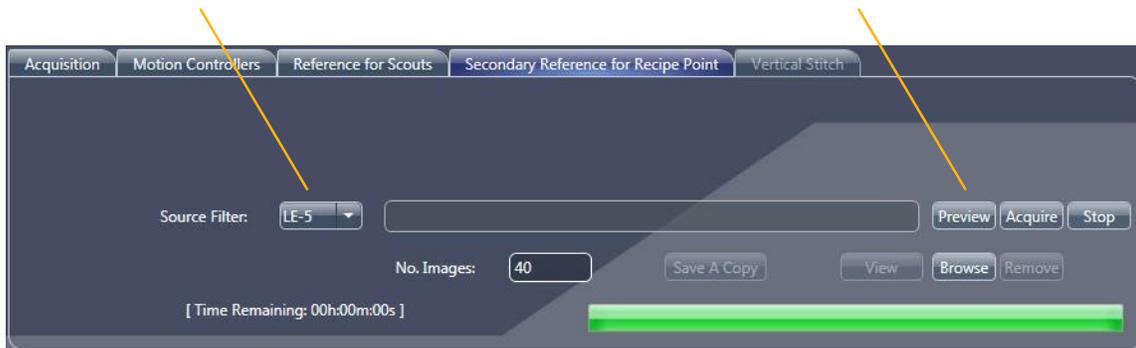
例如（请参阅图 G-15）：

- 如果在采集过程中不使用射线源滤光片，请选择 **LE2**
- 如果在采集过程中使用 LE3 射线源滤光片，请选择 **LE5**

图 G-15 选择射线源滤光片并预览次级参照物

在步骤 3 中，选择一个比之前在采集原始断层扫描图像时使用的射线源滤光片高出 $N+2$ 的射线源滤光片。

在步骤 4 中，点击 **Preview** 预览次级参照物



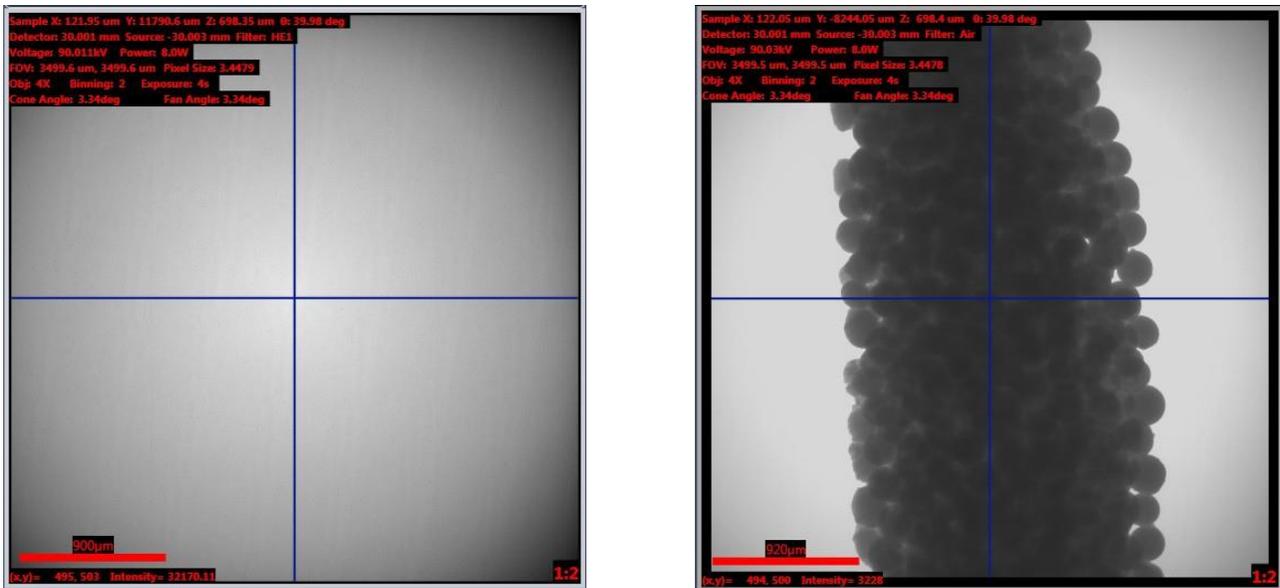
提示 **Xradia 610 Versa、Xradia 515、Xradia 510 Versa 和 Xradia 410 Versa** – 按照附录 F“安装射线源滤光片 – Xradia 610 Versa、Xradia 515 Versa、Xradia 510 Versa 和 Xradia 410 Versa”中所属的流程，手动将步骤 3 中选择的射线源滤光片安装在 X 射线源上。

4. **Scout** – 点击 **Preview** 验证样品已不在 FOV 内。**Image: Scout Page Reference Acquisition** 窗口随即打开，显示已过滤的次级参照物的预览。（请参阅图 G-16，左图。）

提示 如果样品高度超过了步骤 2 中设置的默认 Sample Y+ 轴或者样品仍旧在观察视野内，请使用在步骤 2 中选择的 Sample X- 或 Sample X+ 重复步骤 2 至 4。

提示 结束预览步骤 4 中打开的窗口后，点击每个窗口中的  关闭窗口。

图 G-16 典型的 Image: Scout Page Reference Acquisition 窗口，显示已过滤的次级参照物的预览 – 比较预览参考物的强度值与原始断层扫描的强度值



在步骤 5 中，将强度值与原始断层扫描的强度值进行比较。

- 将鼠标指针置于已过滤图像预览的中心可显示强度值。（请参阅图 G-16；图左下方）。请验证强度值介于步骤 1 中采集到的样品图像强度值的大约 20% 范围内。

进入“采集次级参照物”。

提示 如果强度值太高或太低，请根据需要选择不同的射线源滤光片，然后重复步骤 3 至 5：

- 次级参照物强度值太高 – 选择一个更强的射线源滤光片（例如，如果在步骤 3 中选择了 LE5，现在改选 LE6）
- 次级参照物强度值太低 – 选择一个更弱的射线源滤光片（例如，如果在步骤 3 中选择了 LE5，现在改选 LE4）

采集次级参照物

提示 每次在 Xradia 620 Versa 和 Xradia 520 Versa 上扫描后，都会自动完成次级参照物采集。如果您在采集图像过程中忘记了采集次级参照物，可以按照本节中的步骤进行操作。若为 Xradia 620 Versa 和 Xradia 520 Versa，请跳过此流程，直接进入“[将次级参照物添加到处方](#)”。

本流程讲解了如何在选择了正确的射线源滤光片并预览参照物之后采集次级参照物。

对于 Xradia 610 Versa、Xradia 515 Versa、Xradia 510 Versa 和 Xradia 410 Versa，如果处方中有多个使用不同物镜的断层扫描点，则次级参照物采集顺序会发生变化。在断层扫描图像采集与次级参照物采集之间不要更换物镜。考虑下列情况：

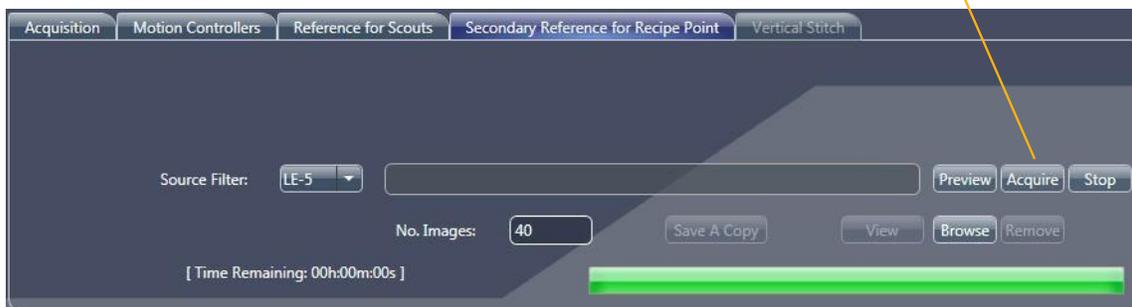
- 处方中存在两个断层扫描点，且两个点使用的物镜不同 – 开始断层扫描图像采集之前，请按照本节介绍的流程，采集第一个断层扫描点的次级参照物。最终确定所有参数值后，在 **Run** 视图中运行处方。采集断层扫描图像后，请按照本节介绍的流程，采集第二个断层扫描点的次级参照物。

处方中存在三个断层扫描点，且三个点使用的物镜不同 – 请按照本节介绍的流程，采集第一个断层扫描点的次级参照物，并保存该 *.xrm 文件以供稍后在手动重建期间使用。在 **Run** 视图内运行处方。采集断层扫描成像后，请按照本节介绍的流程，采集第三个断层扫描点的次级参照物。采集第三个断层扫描点的图像后，在 **Scout** 视图的 **Acquisition** 标签页中，应用采集第二个断层扫描点时使用的参数值。最后，按照本节介绍的流程，采集第二个断层扫描点的次级参照物。

1. **Scout** – 点击 **Acquire** 采集次级参照物。（请参阅图 G-17。）
Save As 对话框打开。

图 G-17 采集次级参照物

在步骤 1 中，点击 **Acquire** 采集次级参照物。



2. 接受默认文件名或者输入新的文件名，然后点击 **Save** 保存次级参照物。例如，保存文件时，使用一个可以识别滤光片编号并且指示该文件是次级参照物的名称，比如 *LE5_sec_ref.xrm* 或 *Sec Ref.xrm*。

Image: Scout Page Reference Acquisition 窗口随即打开，显示已过滤的次级参照物。

将次级参照物添加到处方

本流程介绍了如何将选中的次级参照物添加到处方。

1. **Scan** – 选择 **Advanced Acquisition** 标签页，然后按照下面的步骤 a 至 c 操作，可查看或应用次级参照物设置（请参阅图 G-18）：
 - a. **Xradia 620 Versa 和 Xradia 520 Versa** – 默认情已选择用于采集次级参照物的射线源滤光片。
如果您必须选择不同的射线源滤光片来调整强度值，确保 **Secondary Ref. Filter** 下拉列表框正确指示在“选择用于次级参照物的正确射线源滤光片”步骤 3 或步骤 5 中选择的射线源滤光片。

图 G-18 Scan 视图的 **Advanced Acquisition** 标签页（显示部分）中指示的次级参照物采集参数值

Xradia 620 Versa、Xradia 520 Versa – 在步骤 1a 中，确保 **Secondary Ref. Filter** 下拉列表框中列出了正确的射线源滤光片。

Xradia 620 Versa 和 Xradia 520 Versa – 在步骤 1b 中，从 **Sec.Ref. Collection** 下拉菜单框内选择 *Collect*。

Xradia 610 Versa、Xradia 515 Versa、Xradia 510 Versa 和 Xradia 410 Versa – 在步骤 1b 中，从 **Ref. Collection** 下拉菜单框内选择 *Use file*。

在步骤 1c 中，验证 **# of images per Secondary Reference** 文本框中的数字是 40 或更大。

Xradia 610 Versa、Xradia 515 Versa、Xradia 510 Versa 和 Xradia 410 Versa – 在步骤 1b 中，点击 **Browse** 浏览并选择一个之前保存的 *.xrm 次级参照物文件。

- b. **Xradia 620 Versa 和 Xradia 520 Versa** – 验证 **Sec.Ref. Collection = Collect**。

Xradia 610 Versa、Xradia 515 Versa、Xradia 510 Versa 和 Xradia 410 Versa – 从 **Sec.Ref. Collection** 下拉菜单框内选择 *Use file*，点击 **Browse** 浏览并选择一个之前保存的 *.xrm 次级参照物文件。选中的文件出现在 **Existing Secondary Ref.Location** 文本框内。

- c. 验证 **# of images per Secondary Reference** 文本框中的数字是 40 或更大。

Run – 完成后，照常运行处方，如“[步骤 5 – 运行](#)”（新处方）和“[步骤 5 – Run](#)”（现有处方或处方模板）中所述。

Xradia 620 Versa 和 Xradia 520 Versa – 断层扫描图像采集过程中自动采集的次级参照物会自动嵌入原始断层扫描文件，以便用于重建。

Xradia 610 Versa、Xradia 515 Versa、Xradia 510 Versa 和 Xradia 410 Versa – 默认使用 **Advanced Acquisition** 标签页中的 **Sec. Ref. Collection = Use file** 应用的次级参照物将嵌入原始断层扫描，以便用于重建。然而，必须在 **Reconstructor** 中选择在断层扫描采集后手动采集的次级参照物，如[第 3 章“重建断层扫描数据”](#)步骤 4 中所述。

垂直拼接

垂直拼接可以组合多个仅在 Y (垂直) 方向存在偏移的数据集。本节介绍了如何采集沿样品长度采集的、在垂直方向存在偏移的重建体，并将其拼接在一起。如此生成的重建体具有更大的观察视野，且保持高分辨率。

三维断层扫描体的观察视野由像素大小与像素数量决定。如果进行单次扫描，较大的观察视野会产生较大的像素大小，因此图像分辨率较低。例如，在图 G-19 中，70 mm 长的整根管子太大，无法容纳在一个观察视野内。如果不拼接，像素分辨率最多为 $30\ \mu\text{m}$ (**Binning** = 1)，此时成像覆盖 62 mm 的样品长度。

如果采集并拼接三个数据集，则可获得 $40\ \mu\text{m}$ 的分辨率 (如果 **Binning** = 1，则为 $20\ \mu\text{m}$)，成像覆盖样品总长度。

提示 如果样品极其均匀 (例如光学特征完美的玻璃棒)，则必须在样品之外添加特征，垂直拼接才会成功。用手撕去样品外部边缘的胶带是一种有用的方法。

图 G-19 如果不使用垂直拼接，则 70 mm 管子的观察视野最多为 60 mm，图像分辨率最高为 $20\ \mu\text{m}$ (**Binning** = 1)



有两种方式可进行垂直拼接：

自动拼接

这是拼接断层扫描图像的默认方式。定义了拼接的终点以后，Scout-and-Scan Control System 会计算覆盖纵向观察视野所需的分段数。断层扫描结束后，在下一次扫描进行时，会自动开始重建。如果已经重建了两张断层扫描图像，在下一次扫描和/或重建进行时，会同时进行拼接。扫描、重建与拼接的流程会自动继续，直到所有分段全部处理完毕。

手动拼接

手动拼接用于将已重建的各个断层扫描图像拼接在一起。拼接设置方法与自动拼接的设置方法相同，只是为完成任务而执行的步骤略有不同。

以下各节将对两种垂直拼接方法进行介绍。

设置垂直拼接断层扫描图像

本节介绍了如何设置垂直拼接断层扫描图像。

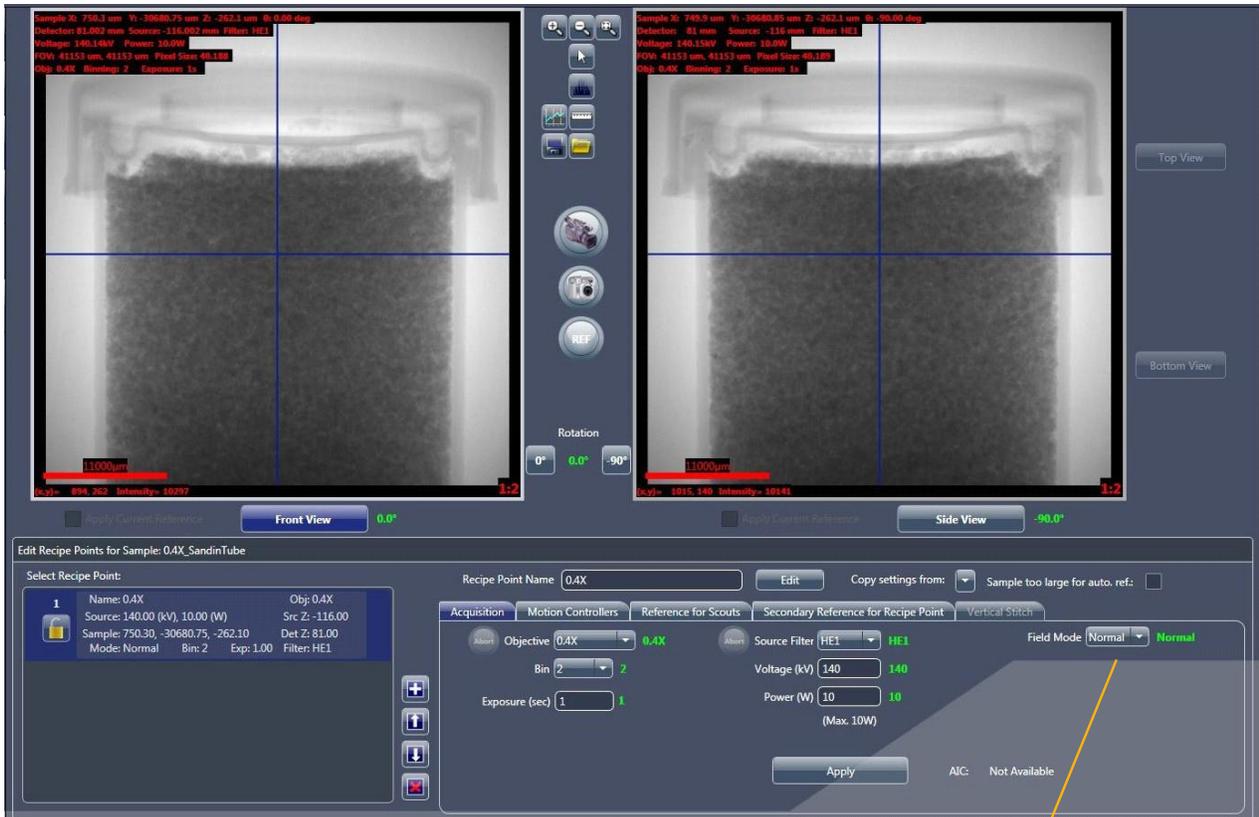
设置垂直拼接断层扫描图像

1. 使用 Scout-and-Scan Control System **Scout** 视图设置样品的扫描参数，例如观察视野、X 射线源电压和功率、采集时间、射线源滤光片、**Field Mode = Normal** 等。请尽量确保样品采用垂直方式安装，且在 0° 和 -90° 的平面内居中显示（分别为 **Front View** 和 **Side View** 图像显示画面）。（请参阅图 G-20。）

提示 在第 2 章的“步骤 3 – Scout”（新处方）与“步骤 3 – Scout”（现有处方或处方模板）中，介绍了 **Scout** 视图在断层扫描采集过程中的使用。

提示 如果用宽视场模式进行垂直拼接，则先要设置用于宽视场模式扫描的样品。选择了正确的中心位置以及 X 射线源与探测器的位置后（请参阅“宽视场模式”），为了方便设置，请按照以下步骤进行拼接（假设先为标准视场模式设置拼接）。

图 G-20 在 Scout 视图中使用 Acquisition 和 Motion Controllers 标签页以及标准视图模式照常设置扫描



在步骤 1 中，确保从 **Field Mode** 下拉菜单框内选择 *Normal*。

提示 为了保障拼接质量，请尽量垂直安装样品。为了准确地拼接，每次断层扫描的 X 与 Z 位置都相同，因此没有垂直对准的样品可能无法完全扫描。

2. 在 **Scout** 视图 **Edit Recipe Points for Sample** 面板的 **Acquisition** 标签页中，从 **Field Mode** 下拉列表框内选择 *Stitch*。
3. 点击 **Apply** 启用垂直拼接、**Vertical Stitch** 标签页、**Top View** 与 **Bottom View** 按钮。（请分别参阅图 G-21、图 G-23 和图 G-24。）

图 G-21 选择 Stitch 作为视场模式以在 Scout 视图的 Acquisition 标签页中启用垂直拼接



在步骤 2 中，从 **Field Mode** 下拉列表框内选择 *Stitch*。

- 在 Scout 视图的 **Edit Recipe Points for Sample** 面板中选择 **Vertical Stitch** 标签页，然后验证 **Use Auto Stitch** 复选框已勾选（默认）。（请参阅图 G-22。）

图 G-22 在 Scout 视图的 Vertical Stitch 标签页中设置拼接



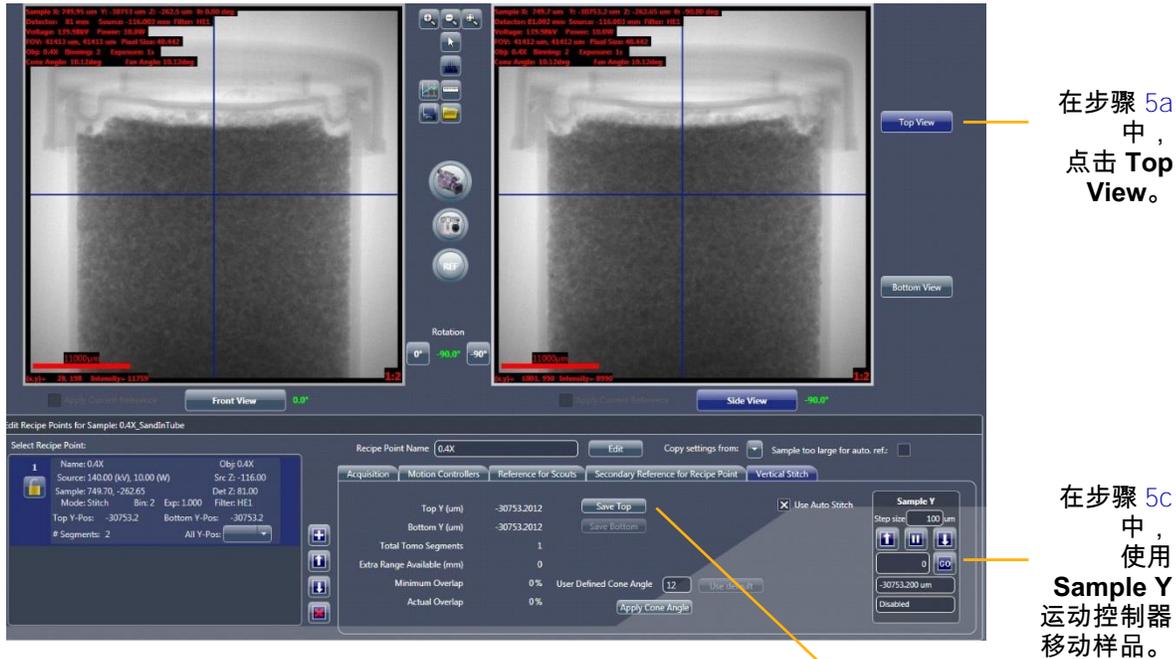
在步骤 4 中，验证已勾选 **Use Auto Stitch** 复选框。

提示 默认勾选 **Use Auto Stitch** 复选框。除非您不想使用自动拼接，否则请不要更改这一设置。

提示 只有在取消勾选 **Use Auto Stitch** 复选框的情况下，才能在下一个视图的 **Recon Type** 下拉列表框中将重建类型改为手动（Scan 视图的 **Basic** 标签页）。

- 按照下方的步骤 a 至步骤 e 保存顶部视图。（请参阅图 G-23。）

图 G-23 保存 Vertical Stitch 的 Top View



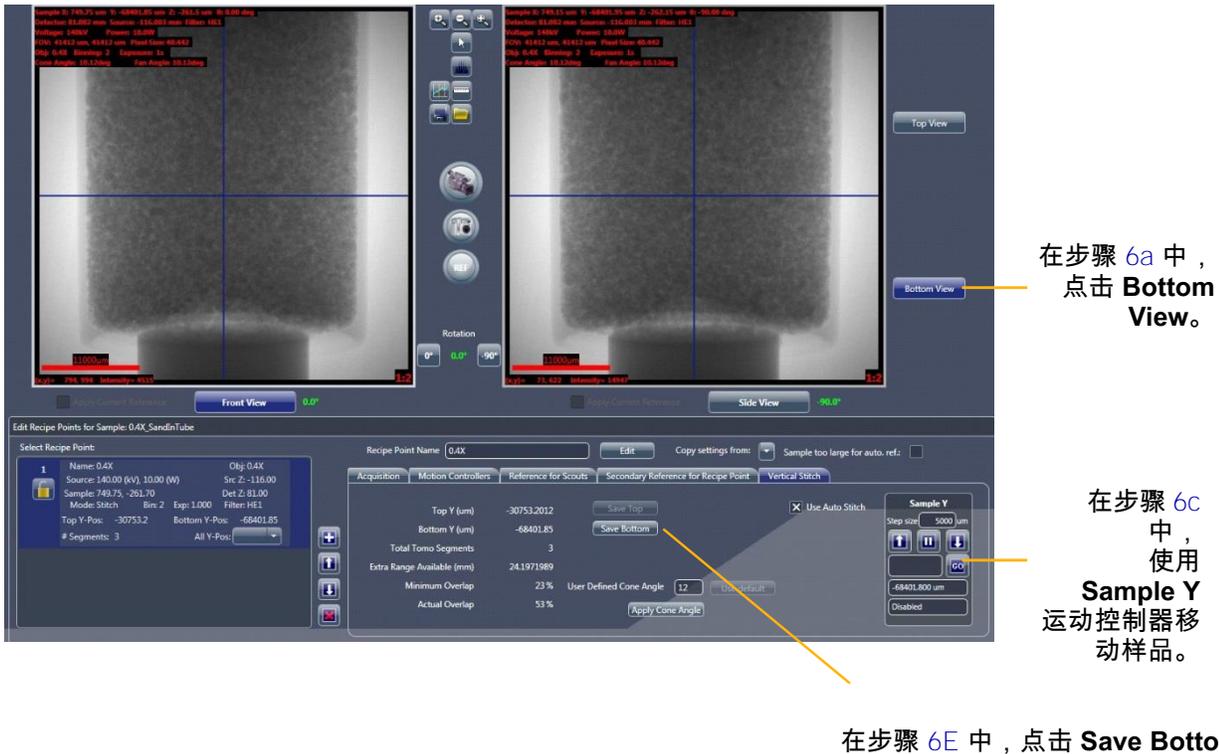
在步骤 5E 中，点击 Save Top。

- 点击 **Top View** (**Side View** 图像显示画面的右侧)。
- 点击  开始连续成像。该按钮变为 。
- 使用 **Sample Y** 运动控制器移动样品，直至将样品的顶部或者需要的 ROI 置于观察视野内。
- 点击  停止连续成像。该按钮恢复为 。 **Front View** 或 **Side View** 图像显示画面 (Sample Theta 分别位于 0° 或者 -90°) 更新显示新图像。
- 在 **Vertical Stitch** 标签页内，点击 **Save Top** 锁定顶部 Y 位置。

提示 更改扫描参数值 (例如物镜、Sample X 或 Sample Z 的位置、X 射线源或探测器的位置) 后，必须采集一张图像 (无论是单张还是连续图像)，否则不会更新处方。采集图像这一操作并不会更新处方中已保存的顶部 Y 位置。您需要再次点击 **Save Top** 才能更新处方。

6. 按照下方的步骤 a 至步骤 e 保存底部视图。(请参阅图 G-24。)

图 G-24 保存 Vertical Stitch 的 Bottom View



- 点击 **Bottom View** (**Side View** 图像显示画面的右侧)。
- 点击  开始连续成像。该按钮变为 。
- 使用 **Sample Y** 运动控制器移动样品，直至将样品的底部或者需要的 ROI 置于观察视野内。
- 点击  停止连续成像。该按钮恢复为 。**Front View** 或 **Side View** 图像显示画面 (Sample Theta 分别位于 0° 或者 -90°) 更新显示新图像。

提示 在采集连续图像的过程中，Total Tomo Segments 参数会随着样品的移动而变化，指明覆盖所需纵向范围所需的拼接点 (分段) 数量。(请参阅图 G-25。)

- e. 在 **Vertical Stitch** 标签页内，点击 **Save Bottom** 锁定底部 Y 位置。

提示 更改扫描参数值（例如物镜、Sample X 或 Sample Z 的位置、X 射线源或探测器的位置）后，必须采集一张图像（无论是单张还是连续图像），否则不会更新处方。采集图像这一操作并不会更新处方中已保存的底部 Y 位置。您需要再次点击 **Save Bottom** 才能更新处方。

在 **Select Recipe Point** 区域中，**# Segments** 显示了已经采集到的分段数量。**All Y-Pos** 下拉列表框中列出了每一个需要拼接的纵向分段的 Y 位置。（请参阅图 G-25。）

图 G-25 Vertical Stitch 中与分段相关的信息



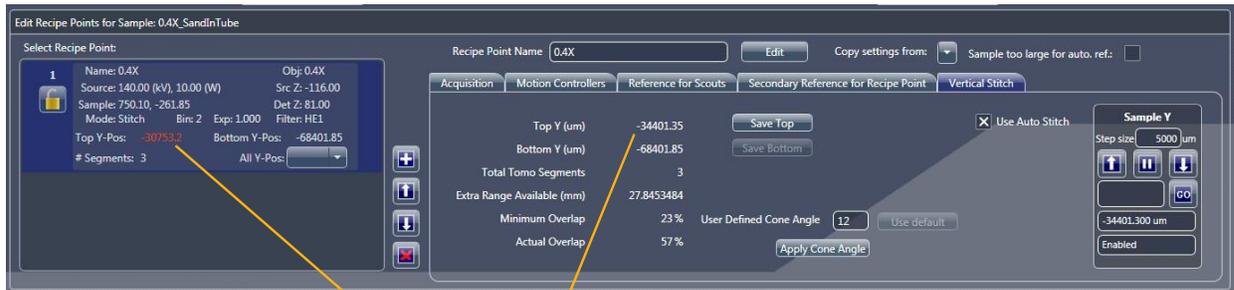
分别指明已采集到的分段数量和每一个需要拼接的纵向分段的 Y 位置。

指明覆盖所需纵向范围所需的分段数量。

提示 如果在将顶部和/或底部 Y 位置锁定（保存）到处方中之后再采集一张图像，则 **Vertical Stitch** 标签页内的 **Total Tomo Segments** 会与 **Select Recipe Point** 区域内显示的 **# Segments** 数量不一致，除非您在采集另一张图像以后再点击 **Save Top** 和/或 **Save Bottom**。

例如，在图 G-26 中，保存顶部 (-30,753.20) 与底部 (-68,401.84) Y 位置以后（如 **Select Recipe Point** 区域所示），样品的顶部 Y 位置移动到 -34401.402，然后采集了第三张图像（如 **Vertical Stitch** 标签页所示）。移动样品也会更改 **Vertical Stitch** 标签页中其余的参数值。在进行下一个步骤之前，只有点击 **Save Top** 才会使用 **Vertical Stitch** 标签页中的新参数（即保存到处方）。

图 G-26 不匹配的 Select Recipe Point 区域与 Vertical Stitch 标签页顶部 Y 位置



不匹配的顶部 Y 位置

此时，已完成自动拼接设置。您可以选择执行步骤 7（减少重叠区域以提升垂直拼接效果），或者执行步骤 9。

7. 选用 – 优化重叠区域。（请参阅图 G-27。）

根据几何配置（物镜、锥角等），Scout-and-Scan Control System 会计算出 **Minimum Overlap** 值（Vertical Stitch 标签页）。**Minimum Overlap** 值显示较成功的垂直拼接所需的理想的重叠区域面积。

Actual Overlap 值从当前的顶部和底部 Y 位置中算出（在 **Vertical Stitch** 标签页内列出），以提供重叠区域相关信息。**Extra Range Available (mm)** 值表示 Y 轴上可用的额外范围（以毫米为单位）。

提示 **Extra Range Available (mm)** 值大约为 0.05 mm（允许载物台有轻微移动）且 **Actual Overlap** 值大约与 **Minimum Overlap** 值相等时，拼接最有效（最高通量）。

图 G-27 为了提升垂直拼接效率，可以更改垂直拼接处方的参数值，减少断层扫描分段之间过多的重叠



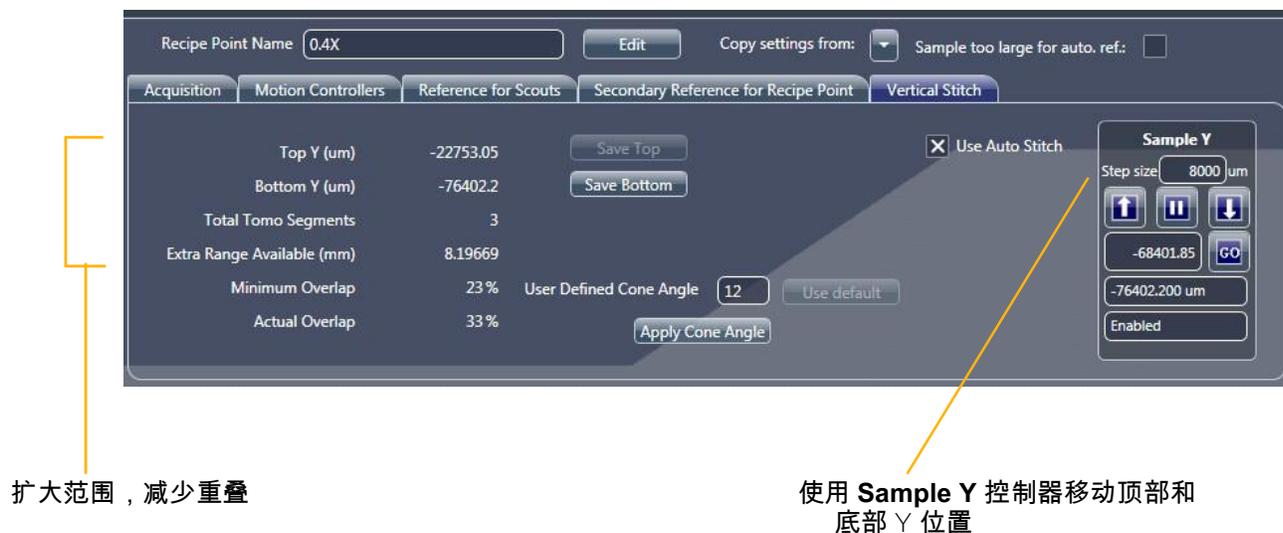
与重叠相关的值

根据要应用的多余重叠，您可以选择下面四种方法之一（请参阅图 G-27）：

- **不作更改** – 选择此选项会将“额外重叠”视作整个重叠区域，因此会在信噪比方面获得更高质量的重叠。例如，在图 G-27，实际重叠远大于最小所需重叠。
- **更改顶部和/或底部 Y 位置来扩大范围** – 如图 G-28 所示，在 24 mm 的可用额外范围中（最初如图 G-27 所示），通过使用 Sample Y 控制器向范围的每一端添加 8 mm (8000 μm)，从而用 16 mm 来扩大拼接的纵向范围。如果使用这种方法，请确保在更改顶部与底部 Y 位置以后，分别点击 **Save Top** 与 **Save Bottom**。

提示 可以将额外范围拆分为不同长度应用于顶部和/或底部 Y 位置。例如，共 16 mm 额外纵向范围可用，6 mm 用于顶部 Y 位置，10 mm 用于底部 Y 位置，或者以任意方式组合，只要总数等于 16 mm。

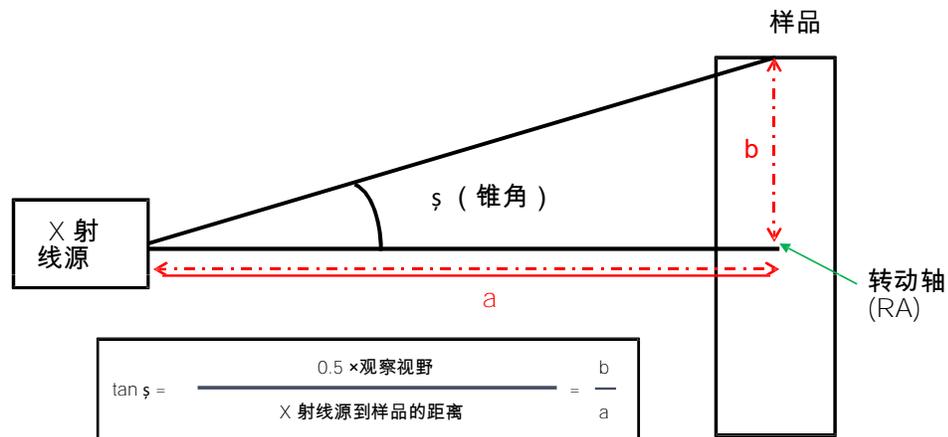
图 G-28 要减少重叠区域（有额外范围可用），可以移动顶部和/或底部 Y 位置来扩大垂直拼接范围。



- **更改顶部和/或底部 Y 位置来缩小范围** – 如果选中的张范围可以有一定张度的波动，且实际重叠百分比很大，您可以缩小范围，刚好将所需的段数减少 1。如果使用这种方法，请确保在更改顶部与底部 Y 位置以后，分别点击 **Save Top** 与 **Save Bottom**。
- **选用 – 更改锥角 (高级用户选项)** – 锥角 (CA) · · 可以如图 G-29 中所示计算。如果需要以特定角度运行拼接，请在 **User Defined Cone Angle** 文本框内输入所需角度，然后点击 **Apply Cone Angle** 将变更后的角度保存到处方。

例如，在图 G-30 中，CA 的默认值 12 (请参阅图 G-27) 更改为 8，这将增加重叠区域，因为拼接时不会包括锥角大于 8° 的切片。

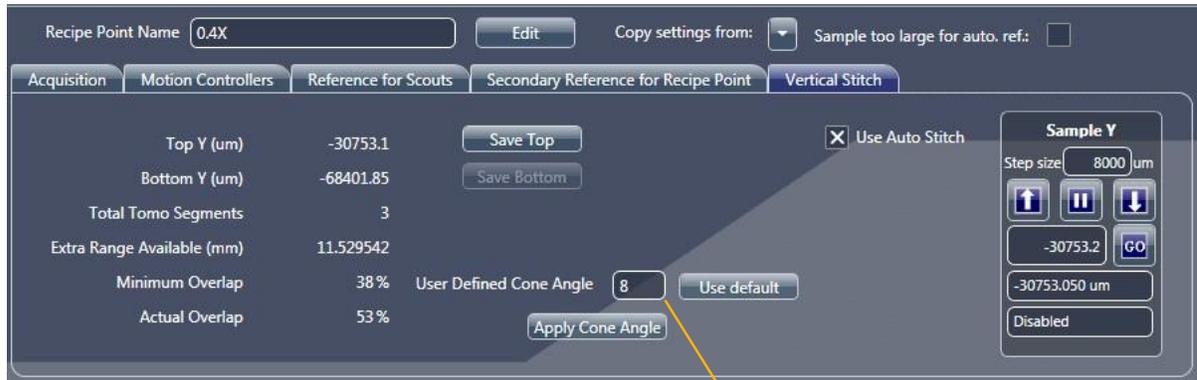
图 G-29 锥角定义



提示 用户定义的锥角决定了用分段进行垂直拼接时使用的锥角。改变 **User Defined Cone Angle** 值不会改变扫描的实际锥角，具体取决于物镜、X 射线源与转动轴的距离、探测器与转动轴的距离。

提示 改变锥角是选配步骤，只能由有权决定是否要改变改拼接锥角的高级用户操作。

图 G-30 设置 User Defined Cone Angle 值改变垂直拼接的锥角



更改锥角

锥角默认为 12° ，可确保当锥角大于 12° 时，您不会看到锥角的伪影（图像体顶部和底部的锥角条纹）。不过，这样做的代价是会出现额外重叠，继而导致需要更多的分段来覆盖所需的纵向范围。如果您想尝试采集较少的分段（这会导致更快的吞吐量），则锥角可以调整到 17° ，但前提是实际扫描锥角也必须是 17° （例如，从本节提供的图中可以看出，实际扫描锥角是 12° ；即使您设置了更大的值，也不会超过 12° ）。改变实际锥角的常用方法是改变 X 射线源与探测器的位置。把锥角增加到 12° 以上，会导致垂直拼接中出现更多锥角伪影。因此，强烈推荐您不要将仪器（X 射线源/探测器）设置为大于 12° 的锥角。

如果要提升拼接质量，减少锥角伪影，您可以减小最大拼接锥角。不过这会导致更多重叠，可能还有额外的分段。虽然最小锥角为 3° ，但低于 6° 会降低拼接效果，因此没必要。

8. **宽视场模式拼接设置** – 如果要使用宽拼接视场模式，则先要设置用于宽视场模式扫描的样品。选择了正确的中心位置以及 X 射线源与探测器的位置后（请参阅“宽视场模式”），为了方便设置，请按照以下步骤进行拼接（假设先为标准视场模式设置拼接）。

- a. 决定了用于拼接的 Y 坐标后，在 **Scout** 视图 **Edit Recipe Points for Sample** 面板的 **Acquisition** 标签页中，从 **Field Mode** 下拉列表框内选择 *Wide Stitch*，然后点击 **Apply** 启用宽拼接。（请参阅图 G-31。）

图 G-31 选择宽拼接视场模式

在步骤 8a 中，从 **Field Mode** 下拉列表框内选择 *Wide Stitch*。



- b. 点击 **Top View**（**Side View** 图像显示画面右侧），然后在 **Scout** 视图的 **Edit Recipe Points for Sample** 面板内选择 **Vertical Stitch** 标签页。用于顶部视图扫描的 Y 坐标出现在 **Sample Y** 运动控制器文本框内。点击  将样品移动到 Y 坐标。点击 ，在 **Front View** 或 **Side View** 图像显示画面中采集单张图像（Sample Theta 分别位于 0° 或 -90°）。
- c. 在 **Scout** 视图 **Edit Recipe Points for Sample** 面板的 **Vertical Stitch** 标签页中，点击 **Save Top** 锁定顶部 Y 位置。
- d. 对底部 Y 位置重复步骤 b 与 c。
- e. 进入 **Scan** 视图设置拼接。

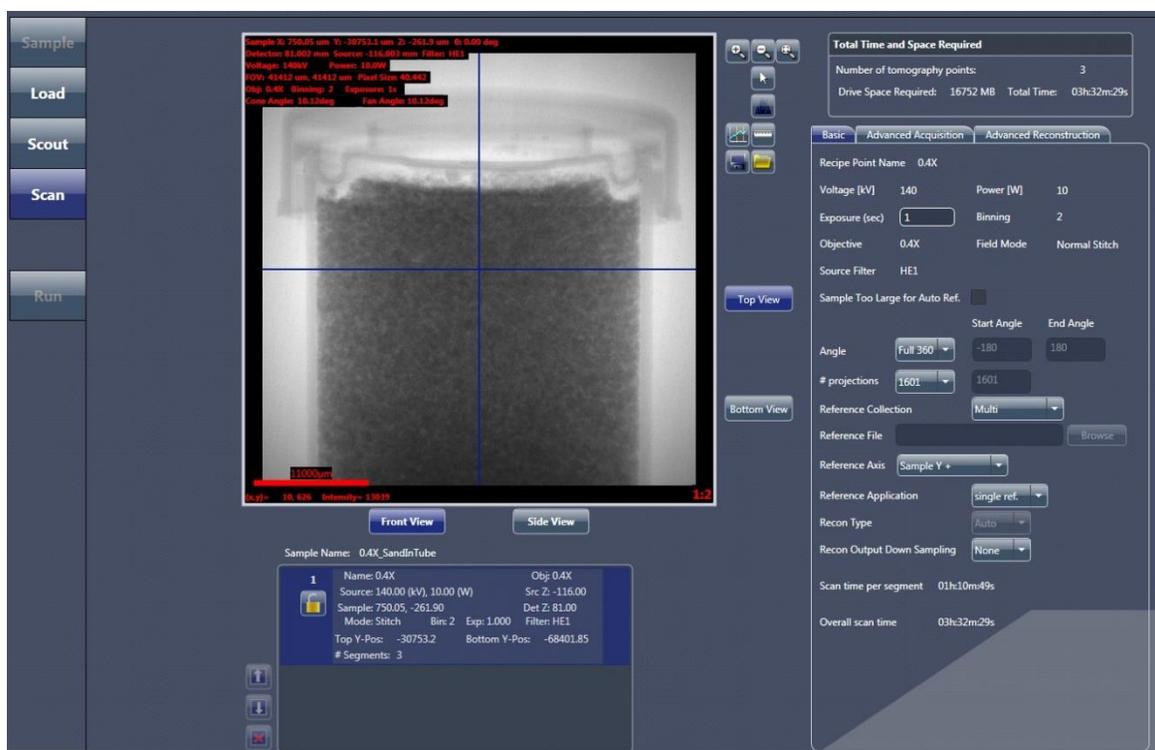
9. 具有重叠区域优化的自动拼接设置已完成。根据下一步需要进行的操作进入下一流程：

–**Scan** – 设置处方的三维扫描参数值（请参阅“[步骤 4 – Scan](#)”。）

在 **Scan** 视图中，**Scan Time per segment**（右下角）显示了预计采集一个分段所需的时间，**Overall Scan Time**（右下角）显示了预计采集拼接处方点内的全部分段所需的时间。**Total Time and Space Required** 面板（右上角）内的 **Total Time** 参数显示了获取处方内的所有处方点所需的时间。（请参阅图 G-32。）

此外，因为在 **Scout** 视图的 **Vertical Stitch** 标签页内选择了 **Use Auto Stitch** 复选框（默认），所以对所有分段都启用了自动重建功能。因此，**Basic** 标签页的 **Recon Type** = *Auto*（默认，无法更改）。（请参阅图 G-32。）

图 G-32 Scan 视图中显示了单个分段与全部拼接处方点用时



- Run – 运行处方以采集断层扫描图像 (请参阅“步骤 5 – Run”。)

点击  开始采集之后，会出现自动重建进度条和自动拼接进度条，可在处方运行的整个过程中提示状态。(为了采集断层扫描图像，自动重建与拼接同时进行；请参阅图 G-33。) 当所有的扫描、重建与拼接都成功完成之后，进度条完全变为绿色。(请参阅图 G-34。)

图 G-33 Run 视图出现自动重建进度条和拼接进度条 (如果已启用)

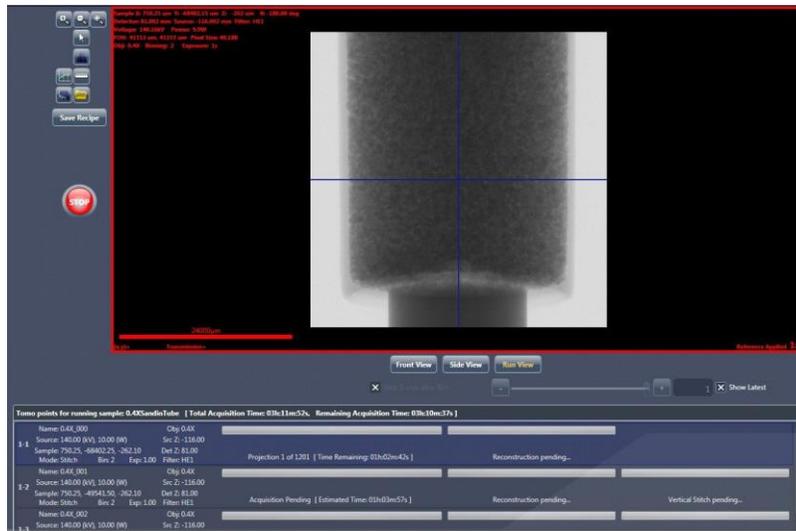
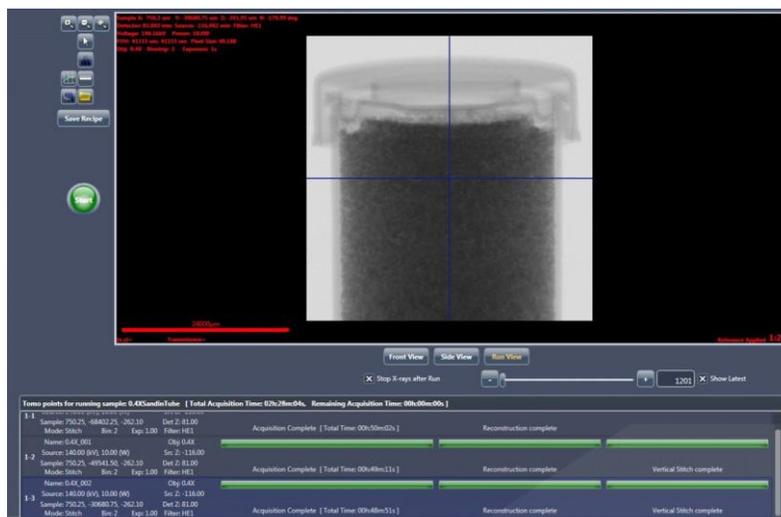


图 G-34 Run 视图中绿色的进度条表示任务成功完成



每个断层扫描分段将自动用数字标识 – *_000 标识第一次扫描， *_001 标识第二次，以此类推。成功完成数据采集、重建与拼接之后，**Sample** 视图的 **Sample** 文件夹设置中会出现一个名为 *_Stitch.txm 的文件，其中包含在样品上扫描到的整个垂直范围中进行垂直拼接的三维体数据集。可以使用 XM3DViewer (请参阅第 4 章“查看并编辑断层扫描图像”) 或 Dragonfly Pro 选配程序来查看此拼接数据集。(请参阅图 G-35。)

提示 由于采集了多个断层扫描图像，数据总量非常大；使用像素合并值为 1 或宽视场模式采集数据时尤其如此。(请参阅“宽视场模式”。) 拼接数据集会远远大于任何单个分段。在本节介绍的自动拼接示例中，数据集使用的像素合并值为 2，拼接后的文件大小约为 4 GB。

图 G-35 在自动重建和自动拼接模式下运行处方后典型的 **Sample** 文件夹内容

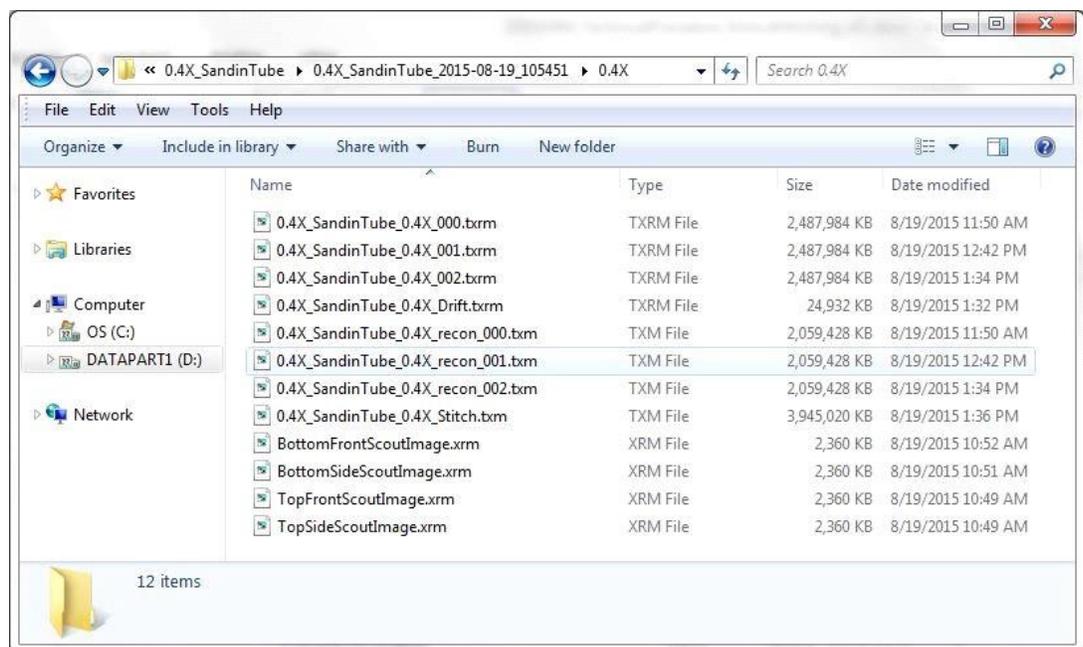
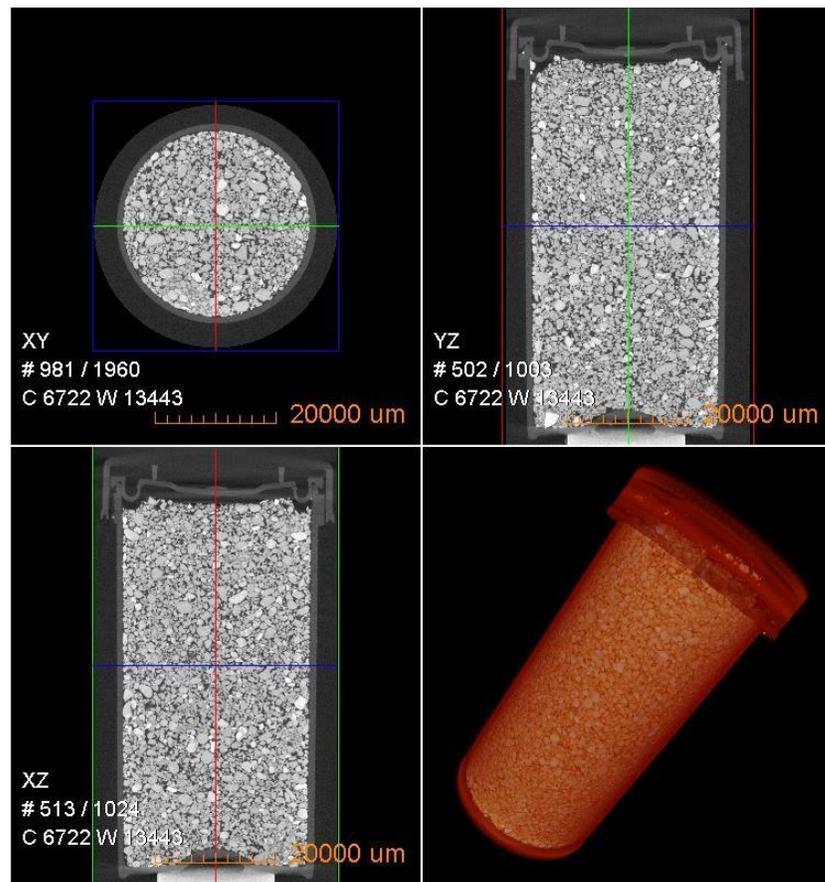


图 G-36 展示了一个垂直拼接数据集示例。

图 G-36 使用 XM3DViewer 可视化垂直拼接数据集



手动拼接

当一个或多个扫描的自动重建效果不理想时，往往需要手动拼接。如果在自动拼接时出现了效果不佳的中心偏移，或者不理想的射束硬化常数值，应当在手动重建单个数据集之后进行手动拼接。手动拼接要求每一张断层扫描图像均使用同样的字节缩放、射束硬化常数与滤光片设置进行重建。最好也是最容易的办法就是把第一次重建时采用的手动拼接设置复制到其余重建。

提示 对于射束硬化常数或者全局缩放比例不理想的用例，或者您打算禁用自动拼接，则必须使用手动拼接而不是自动拼接。

提示 不要使用 Angle 工具  来旋转图像。

不要使用 Crop 工具  来裁剪投影数据集中的图像显示画面（如果您打算之后拼接此图像）。

手动重建并拼接跨越样品整个纵向长度的多个数据集

1. 打开重建 Scout-and-Scan Control System Reconstructor 程序 (Reconstructor) 中的 *_recon_000.txrm 文件（位于 **Sample** 视图中设置的 **Sample** 文件夹下）。

提示 第 3 章“手动重建断层扫描数据集”中提供了使用 Reconstructor 的说明。

2. 求解中心偏移与射束硬化常数。

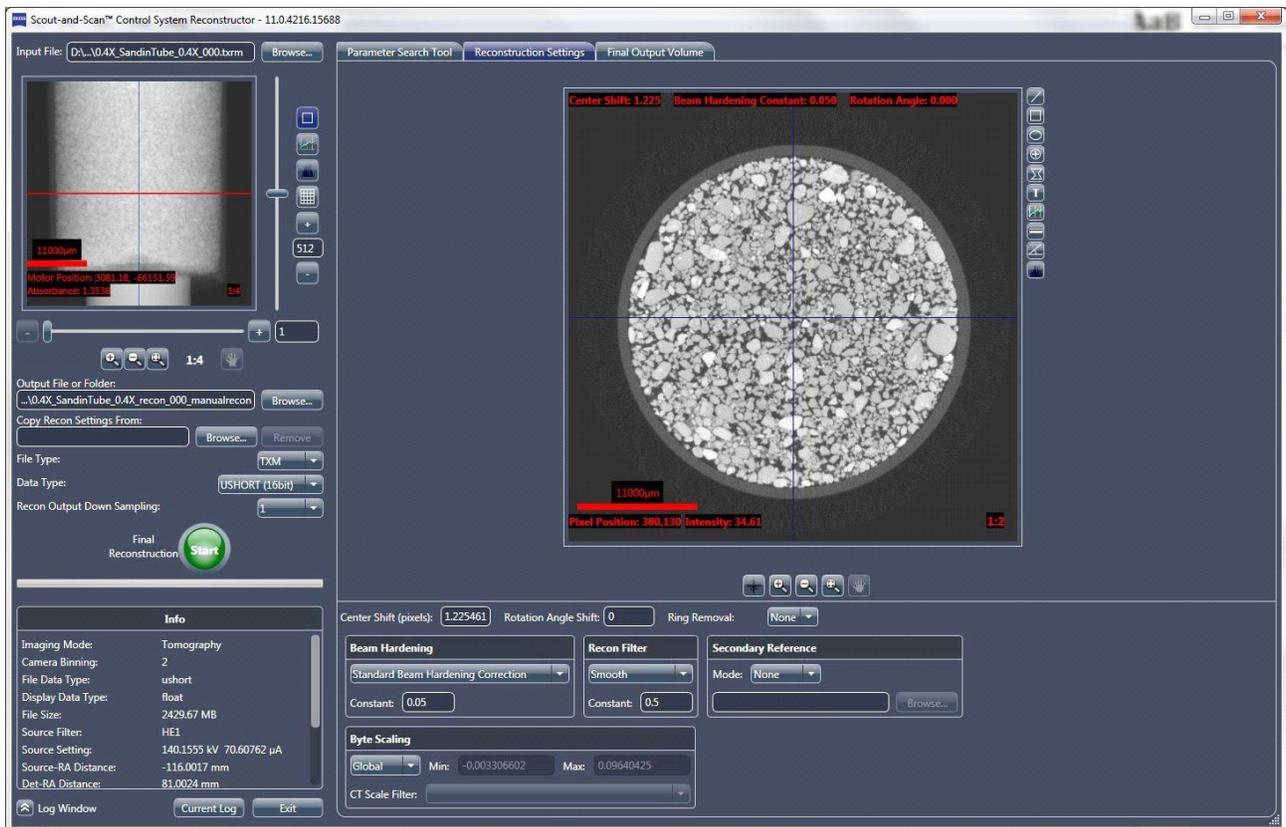
提示 第 3 章中的“求解 Center Shift”与“求解射束硬化常数”中分别提供了手动求解中心偏移和射束硬化常数的说明。

3. 从 **Byte scaling** 下拉列表框内选择 *Global*，启用全局字节缩放最大值与最小值计算。（请参阅图 G-37。）

4. 点击  重建断层扫描数据。该按钮变为 ，并在重建任务完成后恢复为 。

提示 您可以选择更改 **Output File or Folder** 文本框内的文件名设置（例如改为 *_recon_000_manualrecon.txm，如 [图 G-38](#) 所示），或者不作更改，覆盖自动重建的 *_recon_000.txm 文件。

图 G-37 使用 Reconstructor 手动重建第一个处方点



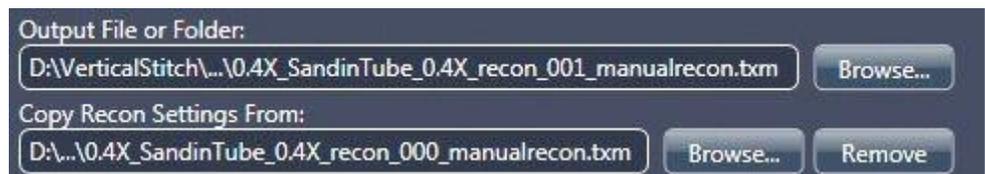
5. 重建结束后，在 Reconstructor 中打开下一个分段（*_recon_001.txrm 文件）。

6. 按照下方的步骤 a 至步骤 c 复制之前使用过的重建设置 (Center Shift、Beam Hardening Constant、Rotation Angle、Recon Filter 和 Byte Scaling)。这些值将用于重建完整垂直拼接的所有分段。

提示 各个分段之间的中心偏移可能有所不同。您应该求解每个单个分段的中心偏移。要用于垂直拼接的每个分段的其余参数值 (射束硬化校正、全局缩放、重建滤波器) 必须完全相同。

- a. 点击 **Browse (Copy Recon Settings From** 文本框右侧)。(请参阅图 G-37。) **Input File** 对话框随即打开。
- b. 浏览到要复制的原始断层扫描数据集或重建输出 (例如分别为 *_recon_000.txrm 或 *_recon_000_manualrecon.txrm 文件) 的文件路径。
- c. 选择该文件，然后点击 **Open**。文件路径和名称显示在 **Copy Recon Settings From** 文本框中。(请参阅图 G-38。)

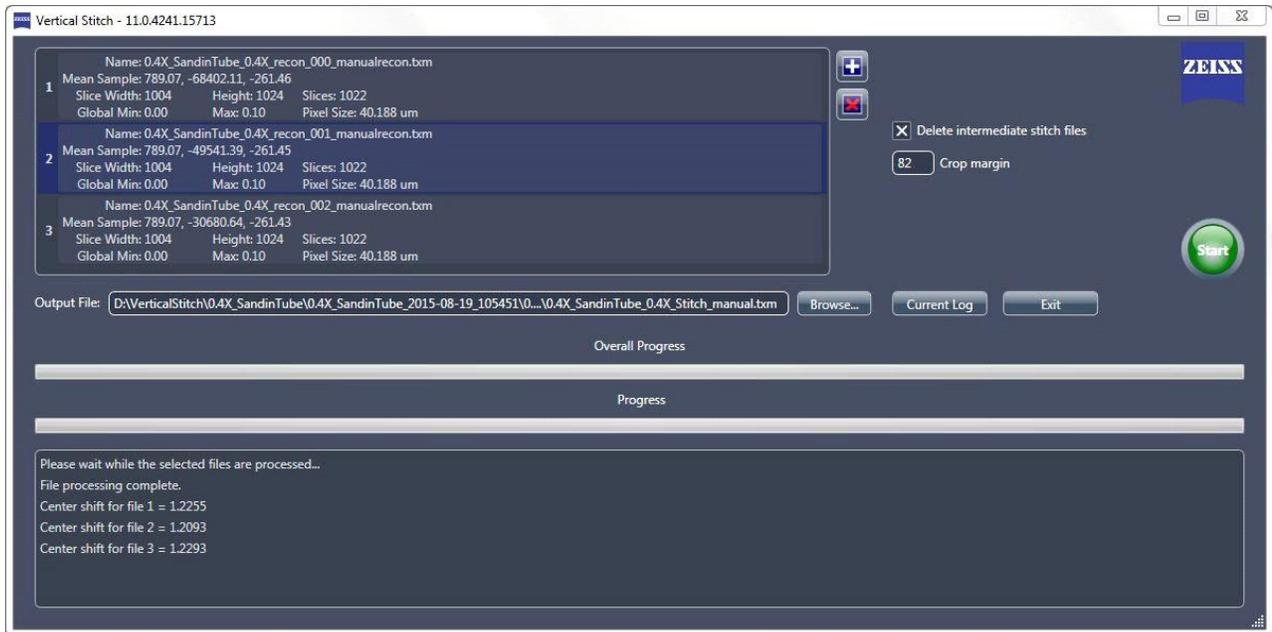
图 G-38 使用 **Copy Recon Settings From** 标签页从选择的数据集复制重建参数值



7. 点击  重建断层扫描数据。该按钮变为 ，并在重建任务完成后恢复为 。
8. 按照文件编号顺序 (例如 *_recon_002.txrm、*_recon_003.txrm，以此类推)，对用于重建的剩余分段执行步骤 5 至步骤 7。
9. 在 Windows 任务栏的开始菜单中，依次选择所有程序、**Carl Zeiss X-ray Microscopy**、**Xradia Versa**，然后选择 **Manual Stitcher Scout-and-Scan**。**Manual Stitcher** 主窗口随即打开。

10. 点击 ，按 **SHIFT**，选择要垂直拼接的 **_recon_###_manualrecon.txm* 文件，将文件添加到拼接队列中。（请参阅图 G-39。）

图 G-39 选择要拼接的重建文件后在 Manual Stitcher 主窗口中输入输出文件名称



11. 按照下方的步骤 a 至 c 设置输出 **.txm* 文件名称（请参阅图 G-39）：
- 点击 Browse（**Output File** 文本框右侧）。**Output File** 对话框随即打开。
 - 浏览到步骤 6 中设置的输入文件路径。
 - 输入文件名称（例如 **Stitch_manual.txm*），然后点击 **Save**。文件路径和名称显示在 **Output File** 文本框中。
12. 选用 – 如果要保留中间文件，请清除 **Delete intermediate stitch files** 复选框。
13. 点击  启动垂直拼接。该按钮变为 .

Progress 条 (窗口下部) 显示单个垂直拼接的状态。**Overall Progress** 条 (窗口下部) 显示垂直拼接的总体进度。状态区 (窗口下部) 显示正在对当前拼接进行的计算。(请参阅图 G-40。)

成功完成垂直拼接之后, 两个进度条完全变为**绿色**, 然后该按钮恢复为 。(请参阅图 G-41。) 可以使用 XM3DViewer (请参阅第 4 章“查看并编辑断层扫描图像”) 或 Dragonfly Pro 选配程序来查看此拼接数据集。

图 G-40 垂直拼接总体进度以进度条显示

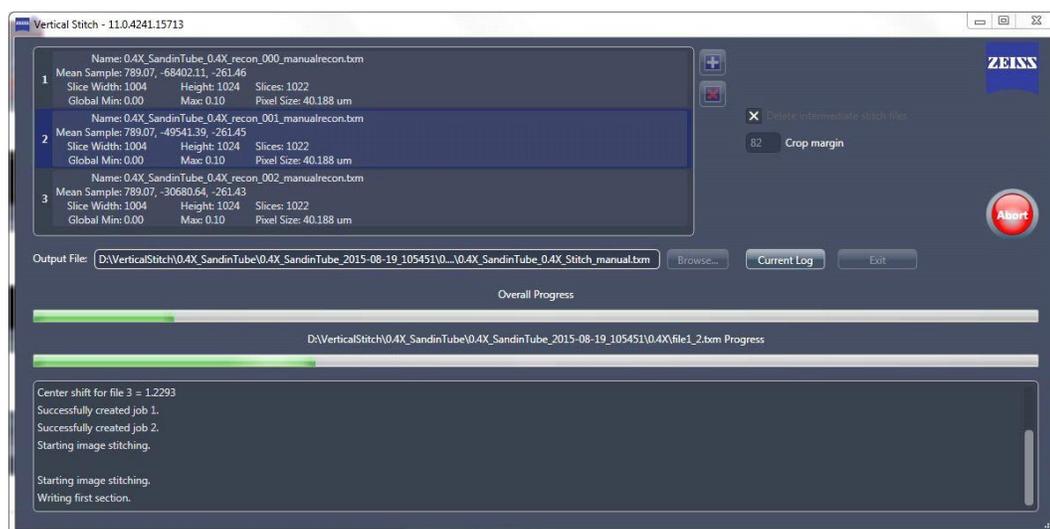
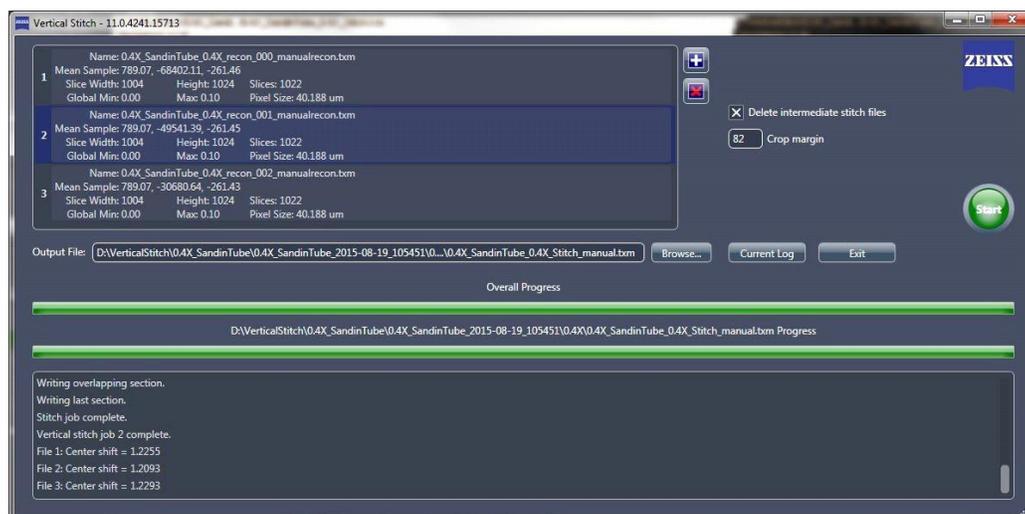


图 G-41 进度条完全变成绿色表示成功完成垂直拼接



校正系统相关漂移

所有微纳米级 CT X 射线系统都存在热偏移与机械漂移，这会导致意料之外的系统运动，扫描图像内也会随之产生意料之外的漂移。

如果样品在成像时发生轻微移动，则同样会产生漂移；不过，Scout-and-Scan Control System 无法彻底校正此类漂移。因此，必须确保精确且牢固地安装样品。

注意附录 E“安装、加载和取出样品”中提供了样品安装和加载的说明。附录 A 中的“样品不稳定”提供了有关样品移动故障排错说明。

Scout-and-Scan Control System 可以校正三种类型的漂移：

- 自适应运动补偿
- 样品漂移
- 热偏移

提示 Xradia 620 Versa、Xradia 610 Versa、Xradia 520 Versa、Xradia 515 Versa 和 Xradia 510 Versa 上可使用热偏移校正。

默认情况下，Scout-and-Scan Control System 会采集漂移校正的全部三种漂移校正。借助 Shifts Table 工具  每次可以应用一种漂移校正。以下各节将对每种类型的漂移校正进行介绍。

Adaptive Motion Compensation

提示 只有普通视场模式与拼接视场模式支持自适应运动补偿 (AMC)。

AMC 是 Scout-and-Scan Control System v11+ 的新功能。AMC 可校正 **Sample X**、**Sample Y** 与 **Sample Z** 载物台的漂移、X 射线源与探测器的漂移，以及样品的任何直线漂移。

AMC 取决于图像；因此，样品的投影必须具有显著的特征，以便配准校正。

与样品漂移校正相比，AMC 最多可减少一半的预热时间。

在默认情况下，如果原始断层扫描的投影数量正确设置为 20 的倍数再加 1 (**Scan** 视图中的 **# projections** 参数)，将采集并应用 AMC 漂移。

如果无法配准 AMC，则漂移采集默认为热偏移校正。AMC 失败的原因包括：

- 原始图像与相应 AMC 图像的亮度差别达到 30%
- AMC 图像的漂移超过了原始观察视野的 25%
- 原始图像的载物台轴与相应 AMC 图像之间的差异超过了预定义的公差范围

方法

断层扫描结束时，沿着为原始扫描选择的角度范围进行了 21 次投影。

配准以相同角度拍摄的图像 (在原始扫描和 AMC 扫描中)，将计算出的漂移嵌入原始 *.txrm 文件，并从各个方向进行校正。

用例

AMC 尤其适用于长视图位于 0° 且样品漂移校正无效的扁平样品。

相较于样品漂移，侧向的样品移动 (**Sample X** 与 **Sample Z** 轴) 更适合使用 AMC。

样品漂移

样品漂移 (SD) 主要校正 **Sample X** 与 **Sample Y** 载物台的漂移。

SD 取决于图像；因此，样品的投影必须具有显著的特征，以便配准校正。

方法

在断层扫描图像采集过程中，每完成投影总数的 10% (默认漂移校正间隔) 并采集了一张 XY 平面的图像后，样品会旋转到 0°。

这些图像会分组到 *filename_drift.txrm* 文件内，并保存在与原始扫描相同的文件夹内。

这些延时摄影的图像互相配准，计算出的漂移嵌入原始 *.txrm 文件。您可以将这些图像可视化，以便了解扫描过程中的样品移动。

用例

如果扫描时进行足够的预热扫描 (低分辨率需要 30 分钟，高分辨率最多需要 2 小时)，则 SD 的效果较好。

如果其它漂移校正选项都不起作用，可以使用 SD 作为替代方案。

因选中下列参数之一而禁用 AMC 时，可以使用 SD：

- **Sample too large for auto ref.** 复选框
(**Scout** 视图中的 **Edit Recipe Points for Sample** 面板)
- 在 **Field Mode** 下拉列表框中选择 *Wide* (**Scout** 视图中的 **Acquisition** 标签页)

热偏移

提示 仅 Xradia 620、Xradia 610、Xradia 520 Versa、Xradia 515 Versa 和 Xradia 510 Versa 上可使用热偏移校正。

热偏移用来校正载物台的基本热运动，以及预热后的 X 射线源。

方法

电热调节器放置在已知会因 Xradia Versa 机箱温度变化而发生延伸和/或收缩的组件位置。

记录扫描过程中发生的温度变化，将计算出的相关热偏移嵌入原始的 *.txrm 文件。

用例

如果扫描时进行足够的预热扫描（低分辨率需要 30 分钟，高分辨率最多需要 2 小时），则热偏移的效果较好。

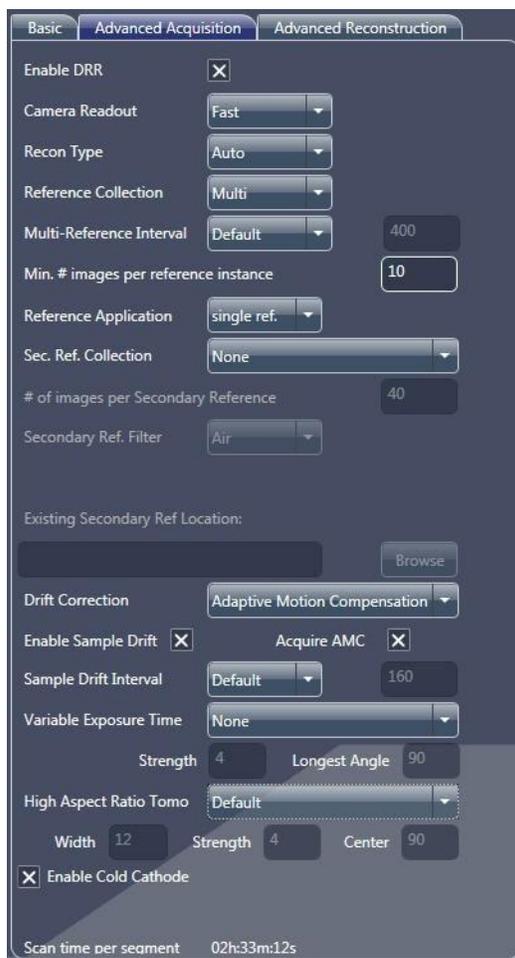
在扫描不支持图像配准的无特征样品（例如均匀无破损的玻璃棒内部）时，热偏移是唯一可用的选项。

扫描过程中自动应用漂移校正

在 Scout-and-Scan Control System 的 **Scan** 视图使用 **Advanced Acquisition** 标签页 (请参阅图 G-42) 启用/禁用 AMC 和/或 SD 的采集。程序始终会采集热偏移。要应用任何采集的漂移, 请从 **Drift Correction** 下拉列表框内选择所需的漂移校正。

提示 每次只能运用一种漂移校正。这是因为每种漂移都涉及一个或多个组件, 如果组合使用将导致过度校正。

图 G-42 在 Scout-and-Scan Control System 的 **Scan** 视图使用 **Advanced Acquisition** 标签页设置漂移校正相关参数值



漂移校正相关参数

在手动重建过程中应用漂移校正

提示 另请参阅附录 D 中的“Reconstructor 用户界面”。

Reconstructor 中的 Shifts Table 工具  用来控制原始断层扫描数据集：

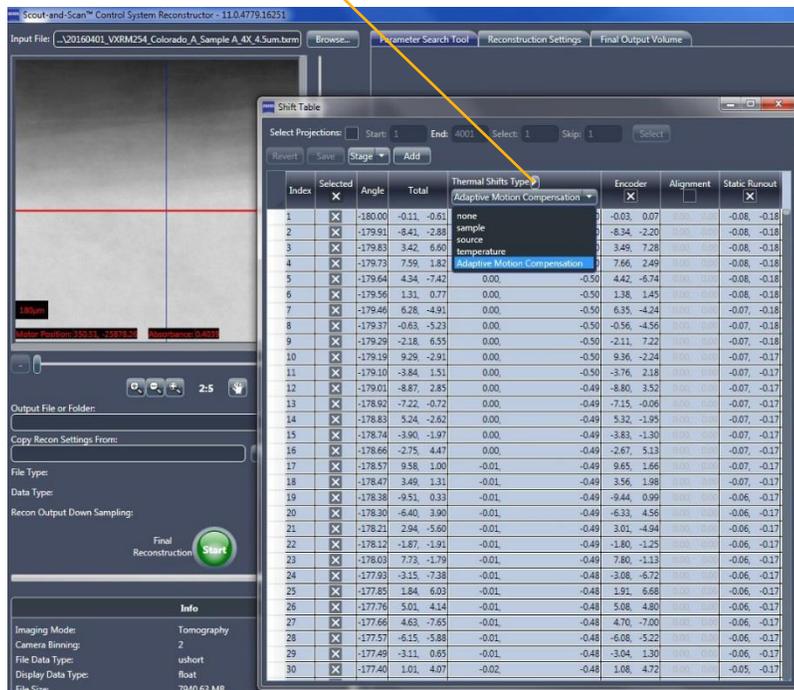
- 如果在扫描中发现到大样品漂移，则更改 AMC、样品漂移（如果采集）和热偏移（Xradia 620 Versa、Xradia 610 Versa、Xradia 520 Versa、Xradia 515 Versa 和 Xradia 510 Versa）之间的漂移。建议您在进行高分辨率扫描时使用这些方法，这样可以减少重建过程中因运动造成的伪影。（请参阅图 G-43。）
- 如有用户自定义的偏移表，请添加。（请参阅图 G-43。）
- 保存任何针对 Shifts Table 工具的更改。

提示 重建数据时，每次只能使用一张偏移表。

提示 如果重建过程中出现了运动伪影，请用另一种漂移表进行重建，并对所有重建结果进行比较，然后选择效果最好的那一张表。

图 G-43 Reconstructor 主窗口侧面板 – Shifts Table 窗口

使用此下拉列表框对已应用的漂移进行更改

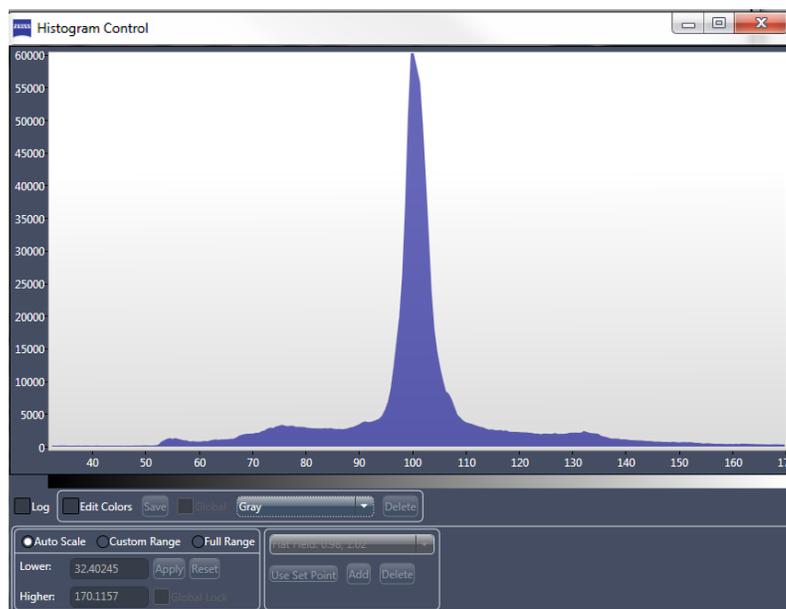


Histogram Control 工具

在主面板或侧面板中点击 ，即可启用 Reconstructor 中的 Histogram Control 工具（请参阅图 G-44）来调节图像的对比度和亮度。例如，当重建的图像中出现大片全黑或全白的区域时，或者突出显示图像的动态范围内某一狭窄部位的某些特征时，需要用到这一工具。您还可以用这一工具对重建的图像进行假着色。本节介绍了 Histogram Control 工具的功能。

图 G-44 显示了图像强度的直方图。Y 轴显示图像像素数，以及沿着 X 轴的相应强度。Y 轴已经过自动缩放，可适应 X 值范围的最大值。默认的直方图存储桶数量（即 X 轴值）是 256。

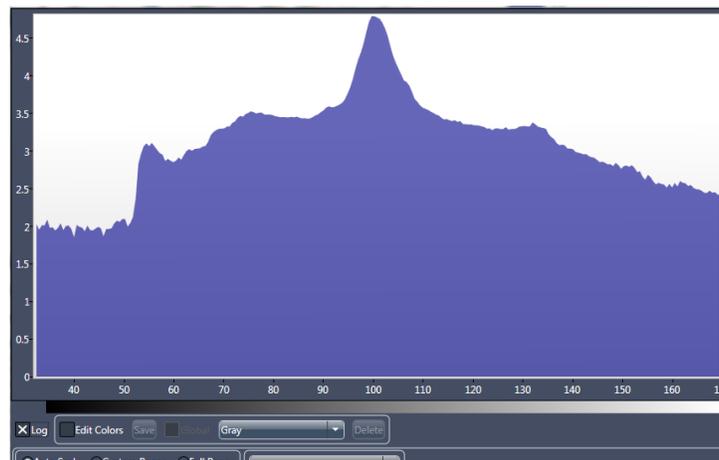
图 G-44 Histogram Control 工具



直方图日志

选择 **Log** 复选框显示直方图日志 (请参阅图 G-45) , 其中可以突出显示较低强度像素的分布。

图 G-45 直方图日志突出显示低强度像素分布

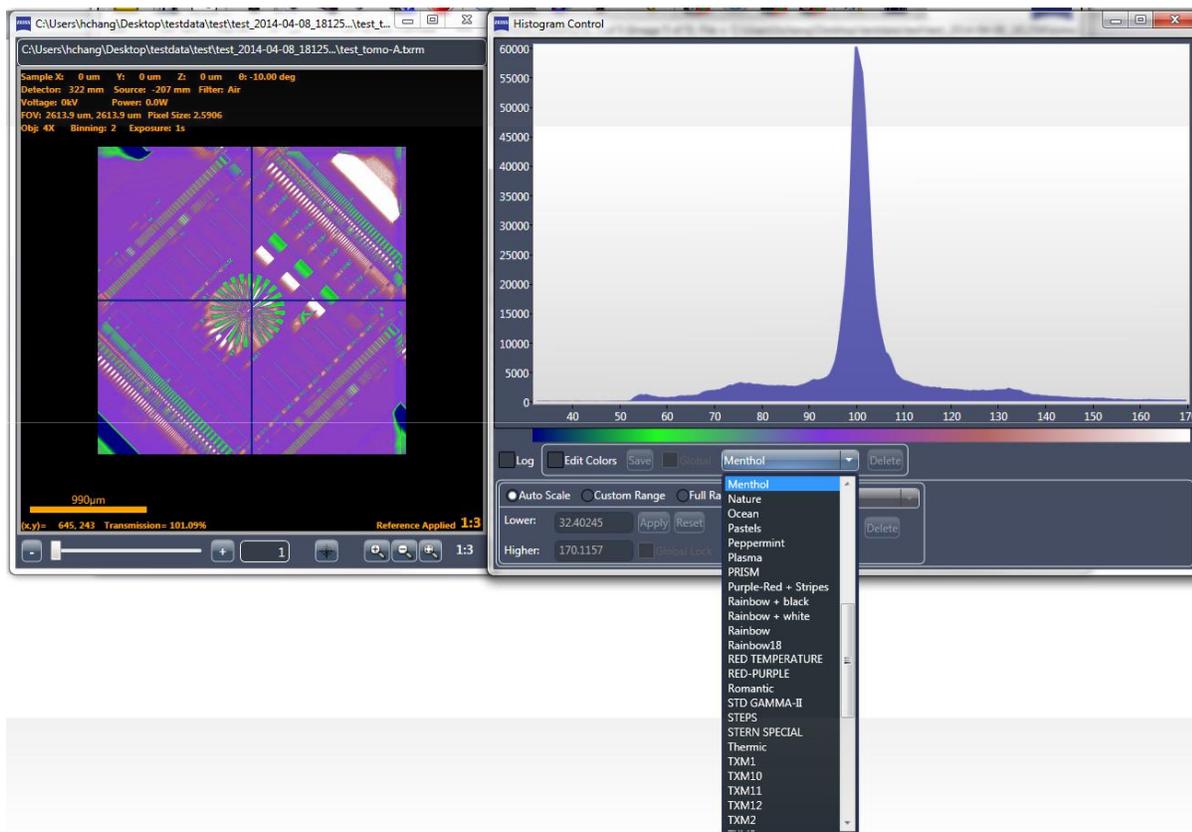


直方图调色板

您可以用调色板对图像进行假着色。(请参阅图 G-46。) 默认的调色板是灰色 (8 位灰度)。 **Color** 下拉列表框 (无标签 ; 位于 **Edit Colors** 复选框右侧) 列出了可用的调色板。

提示 如果您清除了 **Edit Colors** 复选框 , 那么直方图可以导出为 **.txt* 文本文件。为此 , 右键点击主图表 , 然后选择 **Export Histogram**。

图 G-46 可用调色板的采样及其应用到图像后的视觉效果



有通用和自定义两种类型的调色板。Histogram Control 工具自带通用调色板，无法删除。自定义调色板由用户自行创建，可以删除。因此只有自定义调色板具备删除功能，通用调色板无法删除。

要生成自定义调色板，请选择 **Edit Colors**。主图表显示三条相互重叠的线 – 红色、绿色和蓝色。（请参阅图 G-47。）每一条线均可用来调节相应颜色的强度，从而令不同强度的像素均达到您期望的着色效果。表 G-1 列出了与调色板相关的任务，包括如何创建一个新的调色板。

图 G-47 选择 **Edit Colors** 后创建自定义调色板时，彩色线在主图表中的初始位置

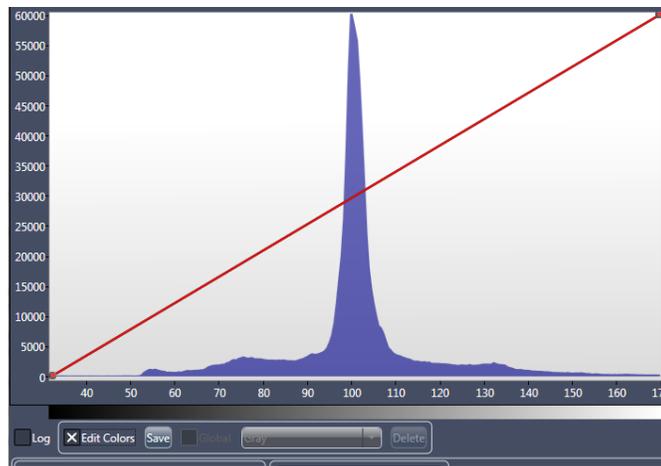


图 G-48 调整彩色线以定义自定义调色板后的图像与主图表

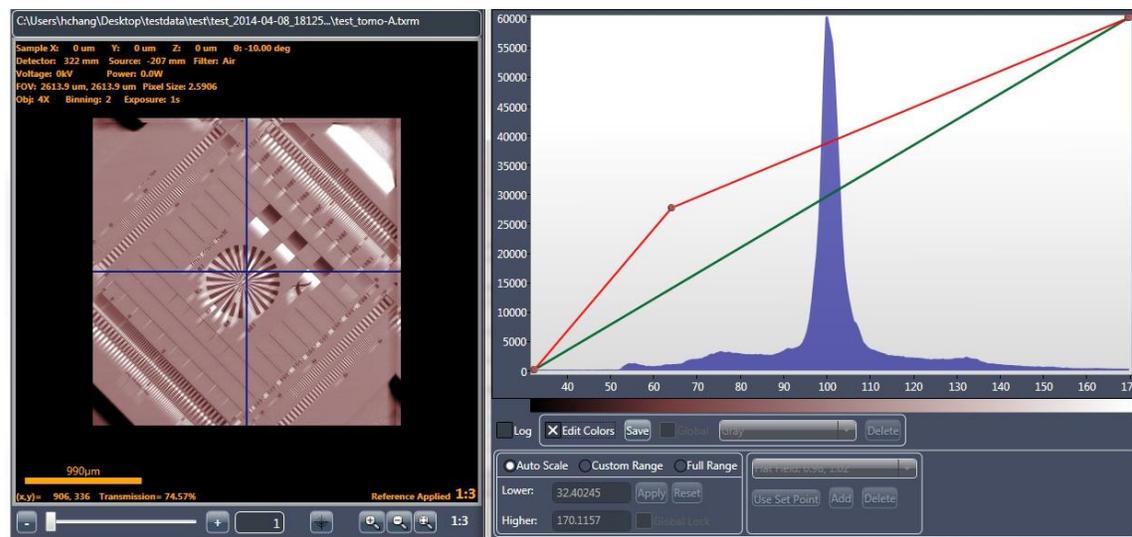
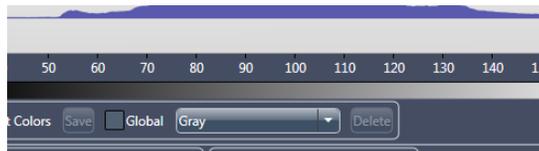


表 G-1 Histogram Control 工具调色板任务

任务	流程
创建彩色线点	点击彩色线上的任意一点。(请参阅图 G-48。)
创建新的颜色	点击彩色线并拖曳到主图表内的任何一处。拖曳操作结束后，将更新色表与图像。(请参阅图 G-48。)
删除彩色线点	右键点击一个点，然后选择 Remove Color Point 。
将彩色线重置回初始位置	右键点击一条线，然后选择 Reset Selected Color Line 。
将所有彩色线重回初始位置	在主图表内右键点击，然后选择 Reset Color Lines 。
保存自定义调色板	<p>点击 Save. Please provide a new name for the palette 对话框随即打开。在文本框里输入一个唯一的调色板名称，然后点击 OK。调色板与彩色线都会保存在以此命名的文件内。如果输入的调色板名称已作为自定义调色板存在，则会出现一个对话框，询问您是否要覆盖已存在的文件。</p> <p>提示 如果输入的调色板名称已作为通用调色板存在，Histogram Control 工具不会允许您用这个名称保存调色板</p> <p>提示 如果您在保存自定义调色板之前清除了 Edit Colors 复选框，则 Histogram Control 工具会询问您是否要保存这个调色板。</p>
删除自定义调色板	从 Color 下拉列表框中选择您要删除的自定义调色板，然后点击 Delete 。

图 G-49 带调色板的 Histogram Control 工具



直方图缩放

Histogram Control 工具的缩放面板（左下角）用来控制直方图的缩放，还可按需用于控制 **Reconstructed Slice** 图像显示画面内显示的重建图像对比度和亮度。

打开新的直方图时自动选择 **Auto Scale**，除非选中 **Global Lock** 复选框。

图 G-50 Histogram Control 工具缩放面板



表 G-2 Histogram Control 工具缩放任务

参数	说明
Auto Scale	<p>选择此参数，可以根据强度删除最低 2% 的像素与最高 4% 的像素，然后挤压剩余的像素分布，直至覆盖 67%。（请参阅图 G-51。）</p> <p>提示 虽然可以选择 Auto Scale 来自动估计最佳图像对比度和亮度，但可能无法提供所需的结果；因此，推荐使用 Custom Range。</p> <p>提示 Auto Scale 可用作“恢复”功能来重置缩放。</p>
自定义范围	<p>使用下列任一方法选择并设置所需的直方图最大值和最小值：</p> <ul style="list-style-type: none"> 在 Lower 和 Higher 文本框内分别输入相应的值，然后点击 Apply。（请参阅图 G-52 中的左图。） 在主图表区域内点击一个开始范围（最小值），然后拖曳到结束范围（最大值）。选中的区域将用蓝色突出显示。（请参阅图 G-52 中的右图。） 点击 Use Set Point 应用在 Set Points 下拉列表框（无标签）中选择的设定点，将其作为直方图的最小值与最大值。（请参阅图 G-53。） <p>提示 点击 Add，将直方图当前的最小值与最大值添加到 Set Points 下拉列表框中。（如果设定点的名称或数值已作为设定点存在，则添加操作将失败。）点击 Delete，从 Set Points 下拉列表框中删除当前选中的设定点。</p> <p>提示 如果要删除自定义范围并且全范围缩放显示直方图，请点击 Reset，或者右键点击主图表，然后选择 Reset Histogram。</p> <p>提示 Apply 和 Reset 只有在选择 Custom Range 之后才能使用。</p>
Full Range	<p>选择此选项可显示图像直方图的整体强度范围。（请参阅图 G-54。）</p>

图 G-51 已启用 **Auto Scale** 缩放功能的图像与主图表

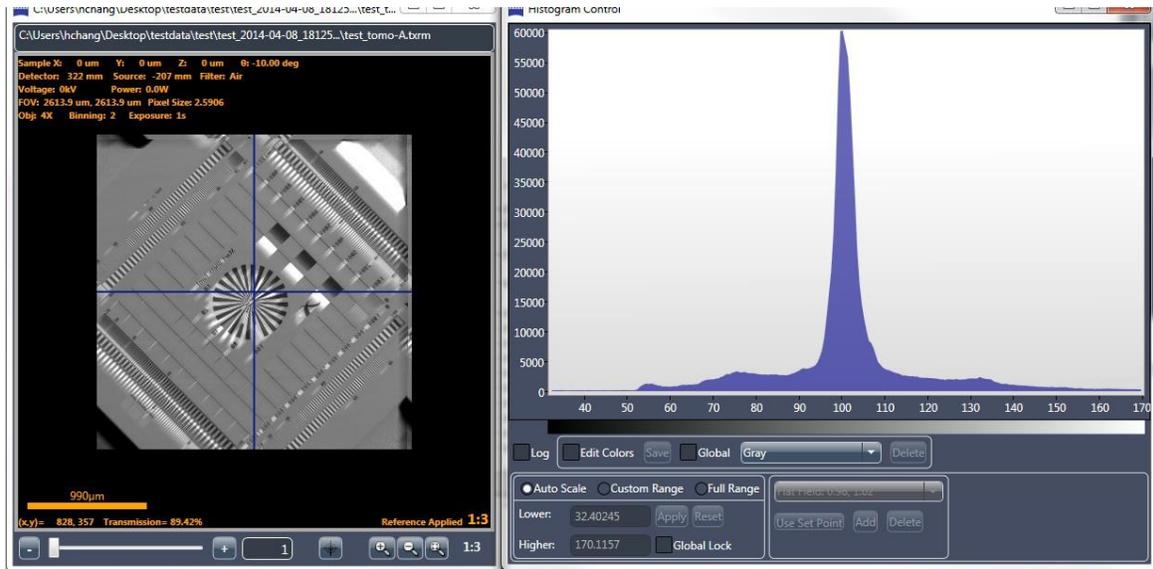
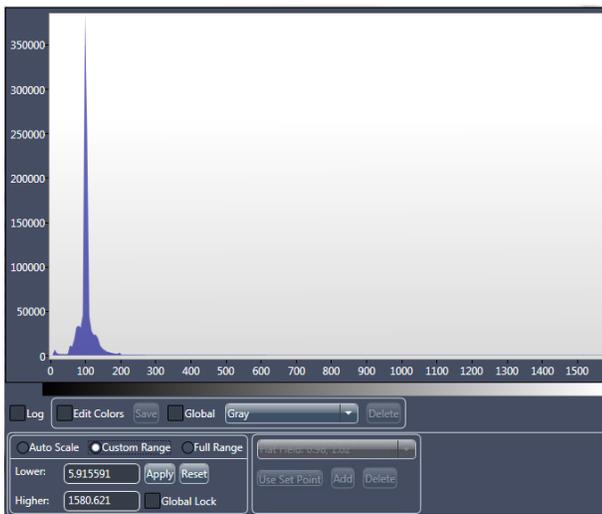
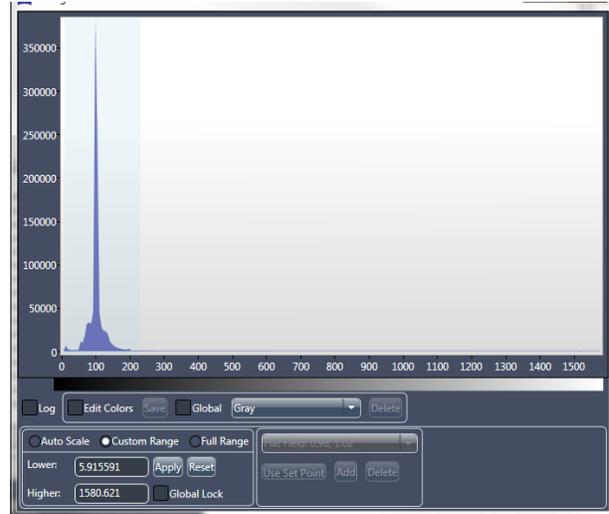


图 G-52 已启用 **Custom Range** 缩放功能的主图表



通过 **Lower** 和 **Higher** 文本框应用 **Custom Range** 缩放功能



通过在主图表内拖放范围区域应用 **Custom Range** 功能

图 G-53 也可通过从预定设定点列表中进行选择来设置直方图范围

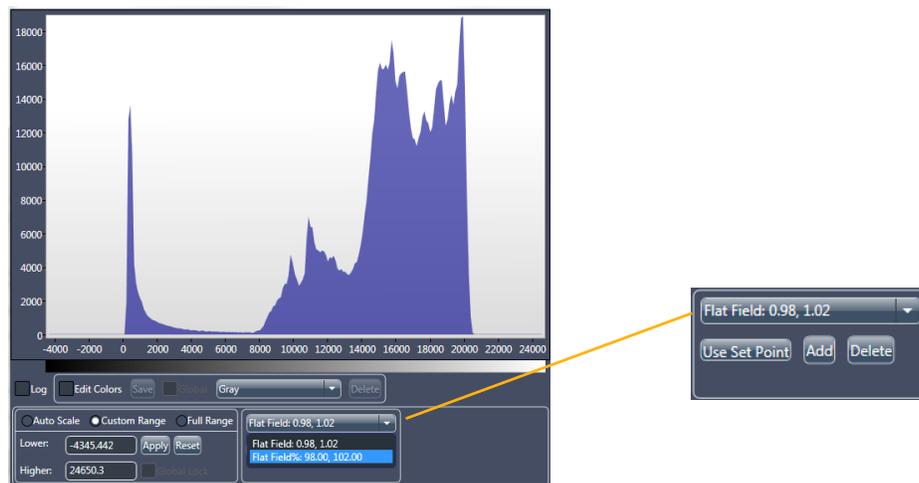
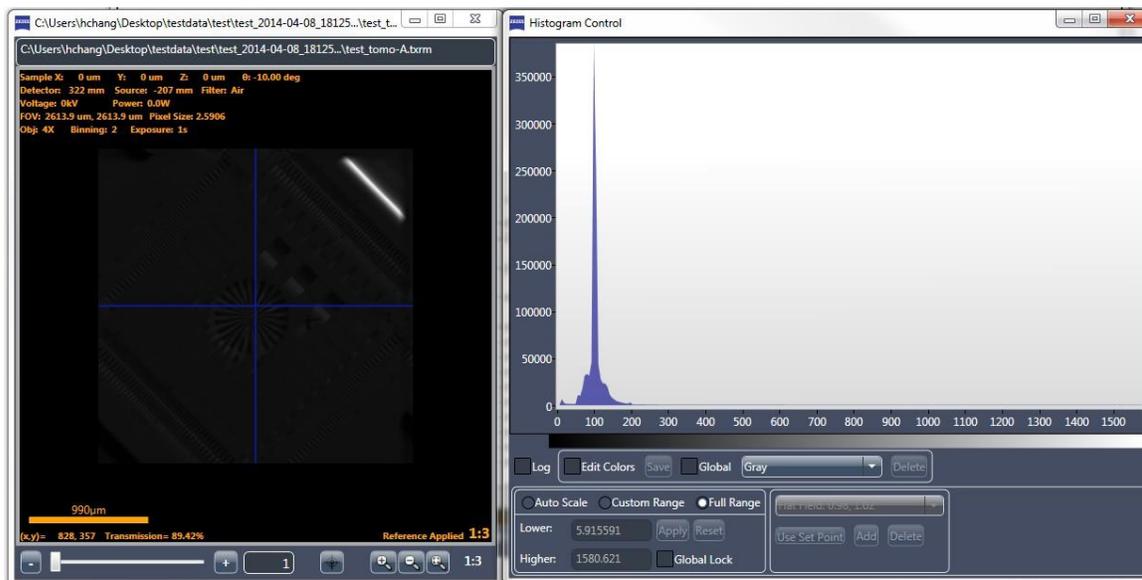


图 G-54 已启用 Full Range 缩放功能的图像与主图表



本页特意留空

H 规格

本附录列出了 Xradia Versa 的规格。

提示 如果您有涉及维护方面的具体问题，或者需要了解未收录于本指南的产品规格信息，请联系 ZEISS 支持团队。（请参阅附录 L 中的“技术支持”。）

提示 本文中的所有数据都可能发生更改。如需了解最新信息，请咨询 ZEISS。（请参阅附录 L 中的“技术支持”。）

表 H-1 成像

场景	Xradia Versa 型号		
	620/610/515	520/510	410
空间分辨率 (ZEISS 分辨率目标) ^a	0.5 μm	0.7 μm	0.9 μm
一定距离下的分辨率 (RaaD™) (工作距离为 50 mm) ^b	1.0 μm	1.0 μm	1.5 μm
最小可实现体素 (最大放大倍率下样品的体素大小) ^c	40 nm	70 nm	100 nm

a. 使用可选配的 40X 物镜，在 ZEISS 二维分辨率目标、标准视场模式下测得的空间分辨率。

b. RaaD 工作距离定义为旋转轴周围的空隙空间。

c. 体素 (有时称为标称分辨率或细节检测能力) 是一个几何术语，有助于测定分辨率，但其本身并不能确定分辨率，在此处仅作比较之用。ZEISS 规定了空间分辨率，即仪器分辨率的真正整体测量值。

表 H-2 对比度优化探测器

场景	Xradia Versa 型号					
	620	610	520	515	510	410
0.4X 物镜	标配	标配	标配	标配	标配	标配
空间分辨率	20 μm					
最大三维观察视野	50 mm					
宽视场模式，最大三维观察视野	90 mm					
建议的最大固态样品厚度	100 mm					
4X 物镜	标配	标配	标配	标配	标配	标配
空间分辨率	1.9 μm	5 μm				
最大三维观察视野	6.5 mm					
宽视场模式，最大三维观察视野	11 mm	–	11 mm	–	–	–
建议的最大固态样品厚度	50 mm					
10X 物镜	–	–	–	–	–	标配
空间分辨率	–	–	–	–	–	2.5 μm
最大三维观察视野	–	–	–	–	–	2.6 mm
建议的最大固态样品厚度	30 mm					
20X 物镜	标配	标配	标配	标配	标配	标配
空间分辨率	0.9 μm	1.5 μm				
最大三维观察视野	1.3 mm					
建议的最大固态样品厚度	10 mm					
40X 物镜	选配	选配	选配	选配	选配	选配
空间分辨率	0.5 μm	0.5 μm	0.7 μm	0.5 μm	0.7 μm	0.9 μm
最大三维观察视野	0.7 mm					
建议的最大固态样品厚度	5 mm					

表 H-3 X 射线源

场景	Xradia Versa 型号		
	620/610	520/515/510	410
架构	密封	密封	密封
目标原理	透射	透射	反射
目标材料	钨 (W)	钨 (W)	钨 (W)
最小调节 ^a 时间 (估值)	周期： 小于 110 kV：无 110 – 140 kV：1 个月 140 – 160 kV：1 周 160 kV：24 小时	周期： 小于 110 kV：无 110 – 140 kV：1 个月 140 – 160 kV：1 周 160 kV：24 小时	周期： 每 8 小时
	持续时间：大约 2 分钟	持续时间：大约 2 分钟	持续时间：大约 20 分钟
管电压范围，标配	30 至 160 kV	30 至 160 kV	20 至 90 kV
最大输出，标配	25 W	10 W	8 W
管电压范围，高能量选项		–	40 至 150 kV
最大输出，高能量选项		–	10 W
管电压范围，高功率选项		–	40 至 150 kV
最大输出，高功率选项		–	30 W

a. 对于 Xradia 520/515/510/410 Versa，源调节称作源老化。

表 H-4 射线源滤光片

场景	Xradia Versa 型号	
	620/520	610/515/510/410
自动滤光片更换器	标配	–
过滤能力	24	单个
滤光片数量，标配	数额为 12	数额为 12
滤光片数量，定制	可用 ^b	可用 ^b

b. 可专门订购。

表 H-5 X 射线源电压和功率参数值

型号	X 射线源	电压 (kV)	功率 (W)	
		最高值	最低值	最高值
Xradia 620 Versa Xradia 610 Versa	160 kV (最高 25 W)	160	1	25
		150	1	23
		140	1	21
		130	1	19.5
		120	1	17.5
		110	1	15.5
		100	1	14
		90	1	12
		80	1	10
		70	1	8.5
		60	1	6.5
		50	1	4.5
		40	1	3
		30	1	2
Xradia 520 Versa Xradia 515 Versa Xradia 510 Versa	160 kV (最高 10 W)	110 至 160	1	10
		100	1	9
		90	1	8
		80	1	7
		70	1	6
		60	1	5
		50	1	4
		40	1	3
		30	1	2
Xradia 410 Versa	90 kV (最高 8 W)	40 至 90	1	8
		30	1	4.5
		20	1	2
	150 kV (最高 10 W)	40 至 150	1	10
		60 至 150	1	30
	150 kV (最高 30 W)	50	1	25
		40	1	20

表 H-6 电荷耦合器件

场景	Xradia Versa 型号
	620/610/520/515/510/410
像素阵列	2048 x 2048
像素大小	13.5 μm
温度	< -50°C

表 H-7 控制工作站

场景	Xradia Versa 型号
	620/610/520/515/510/410
操作系统	Microsoft Windows 10
中央处理器 (CPU)	双八核
图形处理器 (GPU)	双核 3D GPU (支持 CUDA)
硬盘驱动器实际容量	8 TB (2 x 4 TB)
硬盘驱动器配置 (Drive D)	NVMe 存储
内存	128 GB
显示器	24 英寸液晶显示屏

表 H-8 仪器软件

场景	Xradia Versa 型号
	620/610/520/515/510/410
系统控制与断层扫描图像采集	Scout-and-Scan Control System
	XMController (旧版程序)
重建	Reconstructor
3D 查看器	XM3DViewer
	Dragonfly Pro (选配)

表 H-9 GPU 加速的重建性能

场景	Xradia Versa 型号	
	620/610/520	515/510/410
1601 张投影中取 1004 个切片 (1K × 1K)	1.2 分钟	1.2 分钟
3201 张投影中取 2044 个切片 (2K × 2K)	11.6 分钟	13.7 分钟

表 H-10 载物台运动

场景	Xradia Versa 型号
	620/610/520/515/510/410
载物台，载重能力	25 kg
载物台移动，X 方向	50 mm
载物台移动，Y 方向	100 mm
载物台移动，Z 方向	50 mm
载物台移动，旋转	360°
X 射线源移动，Z 方向 ^a	190 mm
探测器移动，Z 方向 ^a	290 mm

a. 沿 X 射射线光路定义 Z 方向。

表 H-11 高级模式

场景	Xradia Versa 型号	
	620/520	610/515/510/410
高深宽比断层扫描	标配	–
宽视场模式	0.4X 4X	0.4X
垂直拼接	Scout-and-Scan Control System	Scout-and-Scan Control System

表 H-12 高级分析工具

场景	Xradia Versa 型号	
	620/520	610/515/510/410
双扫描对比度观察仪，包括双能量可视化与分析	标配	–

表 H-13 原位兼容性

场景	Xradia Versa 型号
	620/610/520/515/510/410
原位接口套件	选配
用于 Deben 的集成式原位处方控件	标配

表 H-14 X 射线辐射安全和 EMC

场景	Xradia Versa 型号
	620/610/520/515/510/410
符合安全标准	EN/UL/IEC 61010-1:2010 (第 3 版) EN ISO13849-1:2008 SEMI S2-1016b (包括 X 射线) SEMI S8-1116、SEMI S8-0712
符合 EMC 标准	EN 61326-1:2013 EN 55011/A2:2009/A1:2010 EN 61000-4-2、EN 61000-4-3、EN 61000-4-4、EN 61000-4-5、EN 61000-4-6、 EN 61000-4-8、EN 61000-4-11
辐射安全，自机箱表面以上 25 mm 位置测得	$<< 1 \mu\text{S/hr}$

表 H-15 设施^a

场景	Xradia Versa 型号		
	620/520	610/515/510	410
标准尺寸，包括把手和符合人体工学的臂支架 (长 x 宽 x 高)	217 x 119 x 209 cm	217 x 119 x 209 cm	217 x 119 x 209 cm
标准重量	2,468 kg	2,461 kg	2,430 kg
电气要求	230 V 标称交流电 (200 V 到 240 V 交流电) 单相，50/60 Hz，15 A SCCR：1 万安培	230 V 标称交流电 (200 V 到 240 V 交流电) 单相，50/60 Hz，15 A SCCR：1 万安培	230 V 标称交流电 (200 V 到 240 V 交流电) 单相，50/60 Hz，15 A SCCR：1 万安培
气候要求	10 至 25°C 变化 < 2°C，湿度 < 70%	10 至 25°C 变化 < 2°C，湿度 < 70%	10 至 25°C 变化 < 2°C，湿度 < 70%

a. 有关最新信息，请参阅《Xradia Versa 设备指南》。

本页特意留空

I 材料安全数据表

本附录为 Xradia Versa 中使用的有害材料的材料安全数据表 (MSDS) 副本。

- [富液式铅酸蓄电池 MSDS](#)
- [铅 MSDS](#)
- [碘化铯 \(铯 \) MSDS](#)

富液式铅酸蓄电池 MSDS

MATERIAL SAFETY DATA SHEET
LEAD ACID BATTERY WET, FILLED WITH
ACID
 (US, CN, EU Version for International Trade)

SECTION 1: PRODUCT AND COMPANY IDENTIFICATION

PRODUCT NAME: Lead Acid Battery Wet, Filled With Acid
OTHER PRODUCT NAMES: Electric Storage Battery, SLI or Industrial Battery, UN2794

MANUFACTURER: East Penn Manufacturing Company, Inc.
DIVISION: Deka Road
ADDRESS: Lyon Station, PA 19536 USA

EMERGENCY TELEPHONE NUMBERS: US: CHEMTREC 1-800-424-9300
 CN: CHEMTREC 1-800-424-9300
 Outside US: 1-703-527-3887

NON-EMERGENCY HEALTH/SAFETY INFORMATION: 1-610-682-6361

CHEMICAL FAMILY: This product is a wet lead acid storage battery. May also include gel/absorbed electrolyte type lead acid battery types.

PRODUCT USE: Industrial/Commercial electrical storage batteries.

This product is considered a Hazardous Substance, Preparation or Article that is regulated under US-OSHA; CAN-WHMIS; IOSH; ISO; UK-CHIP; or EU Directives (67/548/EEC-Dangerous Substance Labelling, 98/24/EC-Chemical Agents at Work, 99/45/EC-Preparation Labelling, 2001/58/EC-MSDS Content, and 1907/2006/EC-REACH), and an MSDS/SDS is required for this product considering that when used as recommended or intended, or under ordinary conditions, it may present a health and safety exposure or other hazard.

Additional Information

This product may not be compatible with all environments, such as those containing liquid solvents or extreme temperature or pressure. Please request information if considering use under extreme conditions or use beyond current product labelling.

SECTION 2: HAZARDS IDENTIFICATION**GHS Classification:**

Health	Environmental	Physical
Acute Toxicity – Not listed (NL) Eye Corrosion – Corrosive* Skin Corrosion – Corrosive* Skin Sensitization – NL Mutagenicity/Carcinogenicity – NL Reproductive/Developmental – NL Target Organ Toxicity (Repeated) – NL	Aquatic Toxicity – NL	NFPA – Flammable gas, hydrogen (during charging) CN - NL EU - NL

*as sulfuric acid

GHS Label: Lead Acid Battery, Wet

Symbols: C (Corrosive)	
	
Hazard Statements Contact with internal components may cause irritation of severe burns. Irritating to eyes, respiratory system, and skin.	Precautionary Statements Keep out of reach of children. Keep containers tightly closed. Avoid heat, sparks, and open flame while charging batteries. Avoid contact with internal acid.

EMERGENCY OVERVIEW: May form explosive air/gas mixture during charging. Contact with internal components may cause irritation or severe burns. Irritating to eyes, respiratory system, and skin. Prolonged inhalation or ingestion may result in serious damage to health. Pregnant

MATERIAL SAFETY DATA SHEET

LEAD ACID BATTERY WET, FILLED WITH ACID

(US, CN, EU Version for International Trade)

women exposed to internal components may experience reproductive/developmental effects.

POTENTIAL HEALTH EFFECTS:

EYES: Direct contact of internal electrolyte liquid with eyes may cause severe burns or blindness.
SKIN: Direct contact of internal electrolyte liquid with the skin may cause skin irritation or damaging burns.
INGESTION: Swallowing this product may cause severe burns to the esophagus and digestive tract and harmful or fatal lead poisoning. Lead ingestion may cause nausea, vomiting, weight loss, abdominal spasms, fatigue, and pain in the arms, legs and joints.
INHALATION: Respiratory tract irritation and possible long-term effects.

ACUTE HEALTH HAZARDS:

Repeated or prolonged contact may cause mild skin irritation.

CHRONIC HEALTH HAZARDS:

Lead poisoning if persons are exposed to internal components of the batteries. Lead absorption may cause nausea, vomiting, weight loss, abdominal spasms, fatigue, and pain in the arms, legs and joints. Other effects may include central nervous system damage, kidney dysfunction, and potential reproductive effects. Chronic inhalation of sulfuric acid mist may increase the risk of lung cancer.

MEDICAL CONDITIONS GENERALLY AGGRAVATED BY EXPOSURE:

Respiratory and skin diseases may predispose the user to acute and chronic effects of sulfuric acid and/or lead. Children and pregnant women must be protected from lead exposure. Persons with kidney disease may be at increased risk of kidney failure.

Additional Information

No health effects are expected related to normal use of this product as sold.

SECTION 3: COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS

INGREDIENTS (Chemical/Common Names):	CAS No.:	% by Wt:	EC No.:
Lead, inorganic	7439-92-1	43-70 (average: 65)	231-100-4
Sulfuric acid	7664-93-9	20-44 (average: 25)	231-639-5
Antimony	7440-36-0	0-4 (average: 1)	231-146-5
Arsenic	7440-38-2	<0.01	231-148-6
Polypropylene	9003-07-0	5-10 (average: 8)	NA
NA: Not applicable; ND: Not determined			

Additional Information

These ingredients reflect components of the finished product related to performance of the product as distributed into commerce.

SECTION 4: FIRST AID MEASURES

EYE CONTACT: Flush eyes with large amounts of water for at least 15 minutes. Seek immediate medical attention if eyes have been exposed directly to acid.
SKIN CONTACT: Flush affected area(s) with large amounts of water using deluge emergency shower, if available, shower for at least 15 minutes. Remove contaminated clothing. If symptoms persist, seek medical attention.
INGESTION: If swallowed, give large amounts of water. Do NOT induce vomiting or aspiration into the lungs may occur and can cause permanent injury or death.
INHALATION: If breathing difficulties develop, remove person to fresh air. If symptoms persist, seek medical attention.

SECTION 5: FIRE-FIGHTING MEASURES

SUITABLE/UNSUITABLE EXTINGUISHING MEDIA:

Dry chemical, carbon dioxide, water, foam. Do not use water on live electrical circuits.

MATERIAL SAFETY DATA SHEET
LEAD ACID BATTERY WET, FILLED WITH
ACID

(US, CN, EU Version for International Trade)

SPECIAL FIREFIGHTING PROCEDURES & PROTECTIVE EQUIPMENT:

Use appropriate media for surrounding fire. Do not use carbon dioxide directly on cells. Avoid breathing vapours. Use full protective equipment (bunker gear) and self-contained breathing apparatus.

UNUSUAL FIRE AND EXPLOSION HAZARDS:

Batteries evolve flammable hydrogen gas during charging and may increase fire risk in poorly ventilated areas near sparks, excessive heat or open flames.

SPECIFIC HAZARDS IN CASE OF FIRE:

Thermal shock may cause battery case to crack open. Containers may explode when heated.

Additional Information

Firefighting water runoff and dilution water may be toxic and corrosive and may cause adverse environmental impacts.

SECTION 6: ACCIDENTAL RELEASE MEASURES**PERSONAL PRECAUTIONS:**

Avoid Contact with Skin. Neutralize any spilled electrolyte with neutralizing agents, such as soda ash, sodium bicarbonate, or very dilute sodium hydroxide solutions.

ENVIRONMENTAL PRECAUTIONS:

Prevent spilled material from entering sewers and waterways.

SPILL CONTAINMENT & CLEANUP METHODS/MATERIALS:

Add neutralizer/absorbent to spill area. Sweep or shovel spilled material and absorbent and place in approved container. Dispose of any non-recyclable materials in accordance with local, state, provincial or federal regulations.

Additional Information

Lead acid batteries and their plastic cases are recyclable. Contact your East Penn representative for recycling information.

SECTION 7: HANDLING AND STORAGE**PRECAUTIONS FOR SAFE HANDLING AND STORAGE:**

- Keep containers tightly closed when not in use.
- If battery case is broken, avoid contact with internal components.
- Do not handle near heat, sparks, or open flames.
- Protect containers from physical damage to avoid leaks and spills.
- Place cardboard between layers of stacked batteries to avoid damage and short circuits.
- Do not allow conductive material to touch the battery terminals. A dangerous short-circuit may occur and cause battery failure and fire.

OTHER PRECAUTIONS (e.g.; Incompatibilities):

Keep away from combustible materials, organic chemicals, reducing substances, metals, strong oxidizers and water.

SECTION 8: EXPOSURE CONTROLS/PERSONAL PROTECTION**ENGINEERING CONTROLS/SYSTEM DESIGN INFORMATION:**

Charge in areas with adequate ventilation.

VENTILATION:

General dilution ventilation is acceptable.

RESPIRATORY PROTECTION:

Not required for normal conditions of use. See also special firefighting procedures (Section 5).

EYE PROTECTION:

Wear protective glasses with side shields or goggles.

SKIN PROTECTION:

Wear chemical resistant gloves as a standard procedure to prevent skin contact.

OTHER PROTECTIVE CLOTHING OR EQUIPMENT: Chemically impervious apron and face shield recommended when adding water or electrolyte to batteries.

Wash Hands after handling.

EXPOSURE GUIDELINES & LIMITS:

OSHA	Permissible Exposure Limit (PEL/TWA)	Lead, inorganic (as Pb)	0.05 mg/m ³
		Sulfuric acid	1.00 mg/m ³

PAGE 3 OF 8

East Penn Manufacturing Co., Inc.

MATERIAL SAFETY DATA SHEET
LEAD ACID BATTERY WET, FILLED WITH
ACID
 (US, CN, EU Version for International Trade)

EXPOSURE GUIDELINES & LIMITS:

ACGIH	2007 Threshold Limit Value (TLV)	Antimony	0.50 mg/m ³	
		Arsenic	0.01 mg/m ³	
		Lead, inorganic (as Pb)	0.05 mg/m ³	
		Sulfuric acid	0.20 mg/m ³	
Quebec	Permissible Exposure Value (PEV)	Antimony	0.50 mg/m ³	
		Arsenic	0.01 mg/m ³	
		Lead, inorganic (as Pb)	0.15 mg/m ³	
		Sulfuric acid	1.00 mg/m ³	TWA
Ontario	Occupational Exposure Level (OEL)		3.00 mg/m ³	STEV
		Antimony	0.50 mg/m ³	
		Arsenic	0.10 mg/m ³	
		Lead (designated substance)	0.10 mg/m ³	
Netherlands	Maximaal Aanvaarde Concentratie (MAC)	Sulfuric acid	1.00 mg/m ³	
			3.00 mg/m ³	TWAEV
			0.50 mg/m ³	STEV
		Arsenic (designated substance)	0.01 mg/m ³	
Germany	Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen (MAK)	Lead, inorganic (as Pb)	0.15 mg/m ³	
		Sulfuric acid	1.00 mg/m ³	
United Kingdom	Occupational Exposure Standard (OES)	Lead, inorganic (as Pb)	0.10 mg/m ³	
		Sulfuric acid	1.00 mg/m ³	TWA
			2.00 mg/m ³	STEL
		Antimony	0.50 mg/m ³	
		Lead	0.15 mg/m ³	
		Antimony	0.50 mg/m ³	
		Arsenic	0.10 mg/m ³	

TWA: 8-Hour Time-Weighted Average; STE: Short-Term Exposure; mg/m³: milligrams per cubic meter of air; NE: Not Established; STEV: Short-Term Exposure Value; TWAEV: Time-Weighted Average Exposure Value; STEL: Short-Term Exposure Limit

Additional Information

- Batteries are housed in polypropylene cases which are regulated as total dust or respirable dust only when they are ground up during recycling. The OSHA PEL for dust is 15 mg/m³ as total dust or 5 mg/m³ as respirable dust.
- May be required to meet Domestic Requirements for a Specific Destination(s).

SECTION 9: PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

APPEARANCE:	Industrial/commercial lead acid battery
ODOUR:	Odourless
ODOUR THRESHOLD:	NA
PHYSICAL STATE:	Sulfuric Acid: Liquid; Lead: solid
pH:	<1
BOILING POINT:	235-240° F (113-116° C) (as sulfuric acid)
MELTING POINT:	NA
FREEZING POINT:	NA
VAPOUR PRESSURE:	10 mmHg
VAPOUR DENSITY (AIR = 1):	> 1
SPECIFIC GRAVITY (H₂O = 1):	1.27-1.33
EVAPORATION RATE (n-BuAc=1):	< 1
SOLUBILITY IN WATER:	100% (as sulfuric acid)
FLASH POINT:	Below room temperature (as hydrogen gas)
AUTO-IGNITION TEMPERATURE:	NA
LOWER EXPLOSIVE LIMIT (LEL):	4% (as hydrogen gas)
UPPER EXPLOSIVE LIMIT (UEL):	74% (as hydrogen gas)
PARTITION COEFFICIENT:	NA
VISCOSITY (poise @ 25° C):	Not Available

MATERIAL SAFETY DATA SHEET

LEAD ACID BATTERY WET, FILLED WITH ACID

(US, CN, EU Version for International Trade)

DECOMPOSITION TEMPERATURE: Not Available

FLAMMABILITY/HMIS HAZARD CLASSIFICATIONS (US/CN/EU): As sulfuric acid

HEALTH: 3 FLAMMABILITY: 0 REACTIVITY: 2

SECTION 10: STABILITY AND REACTIVITY

STABILITY: This product is stable under normal conditions at ambient temperature.

INCOMPATIBILITY (MATERIAL TO AVOID): Strong bases, combustible organic materials, reducing agents, finely divided metals, strong oxidizers, and water.

HAZARDOUS DECOMPOSITION BY-PRODUCTS: Thermal decomposition will produce sulfur dioxide, sulfur trioxide, carbon monoxide, sulfuric acid mist, and hydrogen.

HAZARDOUS POLYMERIZATION: Will not occur

CONDITIONS TO AVOID: Overcharging, sources of ignition

SECTION 11: TOXICOLOGICAL INFORMATION

ACUTE TOXICITY (Test Results Basis and Comments):

Sulfuric acid: LD50, Rat: 2140 mg/kg
LC50, Guinea pig: 510 mg/m³

Lead: No data available for elemental lead

SUBCHRONIC/CHRONIC TOXICITY (Test Results and Comments):

Repeated exposure to lead and lead compounds in the workplace may result in nervous system toxicity. Some toxicologists report abnormal conduction velocities in persons with blood lead levels of 50 µg/100 ml or higher. Heavy lead exposure may result in central nervous system damage, encephalopathy and damage to the blood-forming (hematopoietic) tissues.

Additional Information

- Very little chronic toxicity data available for elemental lead.
- Lead is listed by IARC as a 2B carcinogen: possible carcinogen in humans. Arsenic is listed by IARC, ACGIH, and NTP as a carcinogen, based on studies with high doses over long periods of time. The other ingredients in this product, present at equal to or greater than 0.1% of the product, are not listed by OSHA, NTP, or IARC as suspect carcinogens.
- The 19th Amendment to EC Directive 67/548/EEC classified lead compounds, but not lead in metal form, as possibly toxic to reproduction. Risk phrase 61: May cause harm to the unborn child, applies to lead compounds, especially soluble forms.

SECTION 12: ECOLOGICAL INFORMATION

PERSISTENCE & DEGRADABILITY:

Lead is very persistent in soils and sediments. No data available on biodegradation.

BIOACCUMULATIVE POTENTIAL (Including Mobility):

Mobility of metallic lead between ecological compartments is low. Bioaccumulation of lead occurs in aquatic and terrestrial animals and plants, but very little bioaccumulation occurs through the food chain. Most studies have included lead compounds, not solid inorganic lead.

AQUATIC TOXICITY (Test Results & Comments):

Sulfuric acid: 24-hour LC50, fresh water fish (*Brachydanio rerio*): 82 mg/l
96-hour LOEC, fresh water fish (*Cyprinus carpio*): 22 mg/l (lowest observable effect concentration)

Lead (metal): No data available

Additional Information

- No known effects on stratospheric ozone depletion.
- Volatile organic compounds: 0% (by Volume)
- Water Endangering Class (WGK): NA

SECTION 13: DISPOSAL CONSIDERATIONS

WASTE DISPOSAL METHOD:

Following local, State/Provincial, and Federal/National regulations applicable to end-of-life characteristics will be the responsibility of the end-user.

PAGE 5 OF 8

East Penn Manufacturing Co., Inc.

MATERIAL SAFETY DATA SHEET
LEAD ACID BATTERY WET, FILLED WITH
ACID

(US, CN, EU Version for International Trade)

HAZARDOUS WASTE**CLASS/CODE:**

US - Not applicable to finished product as manufactured for distribution into commerce.
 CN - Not applicable to finished product as manufactured for distribution into commerce.
 EWC - Not applicable to finished product as manufactured for distribution into commerce.

Additional Information

Not Included - **Recycle** or dispose as allowed by local jurisdiction for the end-of-life characteristics as-disposed.

SECTION 14: TRANSPORT INFORMATION**GROUND - US-DOT/CAN-TDG/EU-ADR/APEC-ADR:**

Proper Shipping Name	Batteries, Wet, Filled with Acid	ID Number	UN2794
Hazard Class	8	Labels	Corrosive
Packing Group	III		

AIRCRAFT - ICAO-IATA:

Proper Shipping Name	Batteries, Wet, Filled with Acid	ID Number	UN2794
Hazard Class	8	Labels	Corrosive
Packing Group	III		

Reference IATA packing instructions 870

VESSEL - IMO-IMDG:

Proper Shipping Name	Batteries, Wet, Filled with Acid	ID Number	UN2794
Hazard Class	8	Labels	Corrosive
Packing Group	III		

Reference IMDG packing instructions P801

Additional Information

Transport requires proper packaging and paperwork, including the Nature and Quantity of goods, per applicable origin/destination/customs points as-shipped.

SECTION 15: REGULATORY INFORMATION**INVENTORY STATUS:**

All components are listed on the TSCA; EINECS/ELINCS; and DSL, unless noted otherwise below.

U.S. FEDERAL REGULATIONS:

TSCA Section 8b - Inventory Status: All chemicals comprising this product are either exempt or listed on the TSCA Inventory.

TSCA Section 12b - Export Notification: If the finished product contains chemicals subject to TSCA Section 12b export notification, they are listed below:

<u>Chemical</u>	<u>CAS #</u>
None	NA

CERCLA (COMPREHENSIVE RESPONSE COMPENSATION, AND LIABILITY ACT)

Chemicals present in the product which could require reporting under the statute:

<u>Chemical</u>	<u>CAS #</u>
Lead	7439-92-1
Sulfuric acid	7664-93-9

SARA TITLE III (SUPERFUND AMENDMENTS AND REAUTHORIZATION ACT)

The finished product contains chemicals subject to the reporting requirements of Section 313 of SARA Title III.

<u>Chemical</u>	<u>CAS #</u>	<u>% wt</u>
Lead	7439-92-1	65
Sulfuric acid	7664-93-9	25

CERCLA SECTION 311/312 HAZARD CATEGORIES: Note that the finished product is exempt from these regulations, but lead and sulfuric acid above the thresholds are reportable on Tier II reports.

Fire Hazard	No
Pressure Hazard	No
Reactivity Hazard	No
Immediate Hazard	Yes (Sulfuric acid is Corrosive)
Delayed Hazard	No

PAGE 6 OF 8

East Penn Manufacturing Co., Inc.

Note: Sulfuric acid is
Hazardous

MATERIAL SAFETY DATA SHEET
LEAD ACID BATTERY WET, FILLED WITH
ACID

listed as an Extremely
Substance.

(US, CN, EU Version for International Trade)

STATE REGULATIONS (US):

California Proposition 65

The following chemicals identified to exist in the finished product as distributed into commerce are known to the State of California to cause cancer, birth defects, or other reproductive harm:

<u>Chemical</u>	<u>CAS #</u>	<u>% Wt</u>
Arsenic (as arsenic oxides)	7440-38-2	<0.1
Strong inorganic acid mists including sulfuric acid	NA	25
Lead	7439-92-1	65

California Consumer Product Volatile Organic Compound Emissions

This Product is not regulated as a Consumer Product for purposes of CARB/OTC VOC Regulations, as-sold for the intended purpose and into the industrial/Commercial supply chain.

INTERNATIONAL REGULATIONS (Non-US):

Canadian Domestic Substance List (DSL)

All ingredients remaining in the finished product as distributed into commerce are included on the Domestic Substances List.

WHMIS Classifications

Class E: Corrosive materials present at greater than 1%

This product has been classified in accordance with the hazard criteria of the Controlled Products Regulations (CPR) and the MSDS contains all the information required by the Controlled Products Regulations.

NPRI and Ontario Regulation 127/01

This product contains the following chemicals subject to the reporting requirements of Canada NPRI +/-or Ont. Reg. 127/01:

<u>Chemical</u>	<u>CAS #</u>	<u>% Wt</u>
Lead	7439-92-1	65
Sulfuric acid	7664-93-9	25

European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances (EINECS)

All ingredients remaining in the finished product as distributed into commerce are exempt from, or included on, the European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances.

European Communities (EC) Hazard Classification according to directives 67/548/EEC and 1999/45/EC.

<u>R-Phrases</u>	<u>S-Phrases</u>
35, 36, 38	1/2, 26, 30, 45

Additional Information

This product may be subject to Restriction of Hazardous Substances (RoHS) regulations in Europe and China, or may be regulated under additional regulations and laws not identified above, such as for uses other than described or as-designed/as-intended by the manufacturer, or for distribution into specific domestic destinations.

SECTION 16: OTHER INFORMATION

OTHER INFORMATION:

Distribution into Quebec to follow Canadian Controlled Product Regulations (CPR) 24(1) and 24(2).

Distribution into the EU to follow applicable Directives to the Use, Import/Export of the product as-sold.

Sources of Information:

International Agency for Research on Cancer (1987), *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans: Overall Evaluations of Carcinogenicity: An updating of IARC Monographs Volumes 1-42, Supplement 7*, Lyon, France.

Ontario Ministry of Labour Regulation 654/86. Regulations Respecting Exposure to Chemical or Biological Agents.

RTECS – Registry of Toxic Effects of Chemical Substances, National Institute for Occupational Safety and Health.

MSDS/SDS PREPARATION INFORMATION:

DATE OF ISSUE: **30 April 2013** SUPERCEDES: **16 December 2011**

DISCLAIMER:

This Material Safety Data Sheet is based upon information and sources available at the time of preparation or revision date. The information in the MSDS was obtained from sources which we believe are reliable, but are beyond our direct supervision or control. We make no Warranty of Merchantability, Fitness for any particular purpose or any other Warranty, Expressed or Implied, with respect to such information and we assume no liability resulting from its use. For this and other reasons, we do

MATERIAL SAFETY DATA SHEET
LEAD ACID BATTERY WET, FILLED WITH
ACID

(US, CN, EU Version for International Trade)

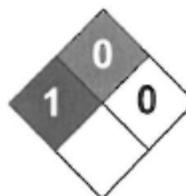
not assume responsibility and expressly disclaim liability for loss, damage or expense arising out of or in any way connected with the handling, storage, use or disposal of the product. It is the obligation of each user of this product to determine the suitability of this product and comply with the requirements of all applicable laws regarding use and disposal of this product. For additional information concerning East Penn Manufacturing Co., Inc. products or questions concerning the content of this MSDS please contact your East Penn representative.

END

铅 MSDS



Science Lab.com
Chemicals & Laboratory Equipment



Health	1
Fire	0
Reactivity	0
Personal Protection	E

Material Safety Data Sheet

Lead MSDS

Section 1: Chemical Product and Company Identification

Product Name: Lead

Catalog Codes: SLL1291, SLL1669, SLL1081, SLL1459, SLL1834

CAS#: 7439-92-1

RTECS: OF7525000

TSCA: TSCA 8(b) inventory: Lead

CI#: Not available.

Synonym: Lead Metal, granular; Lead Metal, foil; Lead Metal, sheet; Lead Metal, shot

Chemical Name: Lead

Chemical Formula: Pb

Contact Information:

Sciencelab.com, Inc.

14025 Smith Rd.

Houston, Texas 77396

US Sales: **1-800-901-7247**

International Sales: **1-281-441-4400**

Order Online: ScienceLab.com

CHEMTREC (24HR Emergency Telephone), call:
1-800-424-9300

International CHEMTREC, call: 1-703-527-3887

For non-emergency assistance, call: 1-281-441-4400

Section 2: Composition and Information on Ingredients

Composition:

Name	CAS #	% by Weight
Lead	7439-92-1	100

Toxicological Data on Ingredients: Lead LD50: Not available. LC50: Not available.

Section 3: Hazards Identification

Potential Acute Health Effects: Slightly hazardous in case of skin contact (irritant), of eye contact (irritant), of ingestion, of inhalation.

Potential Chronic Health Effects:

Slightly hazardous in case of skin contact (permeator). **CARCINOGENIC EFFECTS:** Classified A3 (Proven for animal.) by ACGIH, 2B (Possible for human.) by IARC. **MUTAGENIC EFFECTS:** Not available. **TERATOGENIC EFFECTS:** Not available. **DEVELOPMENTAL TOXICITY:** Not available. The substance may be toxic to blood, kidneys, central nervous system (CNS). Repeated or prolonged exposure to the substance can produce target organs damage.

Section 4: First Aid Measures

Eye Contact:

Check for and remove any contact lenses. In case of contact, immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes. Get medical attention if irritation occurs.

Skin Contact: Wash with soap and water. Cover the irritated skin with an emollient. Get medical attention if irritation develops.

Serious Skin Contact: Not available.

Inhalation:

If inhaled, remove to fresh air. If not breathing, give artificial respiration. If breathing is difficult, give oxygen. Get medical attention.

Serious Inhalation: Not available.

Ingestion:

Do NOT induce vomiting unless directed to do so by medical personnel. Never give anything by mouth to an unconscious person. If large quantities of this material are swallowed, call a physician immediately. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband.

Serious Ingestion: Not available.

Section 5: Fire and Explosion Data

Flammability of the Product: May be combustible at high temperature.

Auto-Ignition Temperature: Not available.

Flash Points: Not available.

Flammable Limits: Not available.

Products of Combustion: Some metallic oxides.

Fire Hazards in Presence of Various Substances: Non-flammable in presence of open flames and sparks, of shocks, of heat.

Explosion Hazards in Presence of Various Substances:

Risks of explosion of the product in presence of mechanical impact: Not available. Risks of explosion of the product in presence of static discharge: Not available.

Fire Fighting Media and Instructions:

SMALL FIRE: Use DRY chemical powder. LARGE FIRE: Use water spray, fog or foam. Do not use water jet.

Special Remarks on Fire Hazards: When heated to decomposition it emits highly toxic fumes of lead.

Special Remarks on Explosion Hazards: Not available.

Section 6: Accidental Release Measures

Small Spill:

Use appropriate tools to put the spilled solid in a convenient waste disposal container. Finish cleaning by spreading water on the contaminated surface and dispose of according to local and regional authority requirements.

Large Spill:

Use a shovel to put the material into a convenient waste disposal container. Finish cleaning by spreading water on the contaminated surface and allow to evacuate through the sanitary system. Be careful that the product is not present at a concentration level above TLV. Check TLV on the MSDS and with local authorities.

Section 7: Handling and Storage

Precautions:

Keep locked up.. Keep away from heat. Keep away from sources of ignition. Empty containers pose a fire risk, evaporate the residue under a fume hood. Ground all equipment containing material. Do not ingest. Do not breathe dust. Wear suitable

protective clothing. If ingested, seek medical advice immediately and show the container or the label. Keep away from incompatibles such as oxidizing agents.

Storage: Keep container tightly closed. Keep container in a cool, well-ventilated area.

Section 8: Exposure Controls/Personal Protection

Engineering Controls:

Use process enclosures, local exhaust ventilation, or other engineering controls to keep airborne levels below recommended exposure limits. If user operations generate dust, fume or mist, use ventilation to keep exposure to airborne contaminants below the exposure limit.

Personal Protection: Safety glasses. Lab coat. Dust respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Gloves.

Personal Protection in Case of a Large Spill:

Splash goggles. Full suit. Dust respirator. Boots. Gloves. A self contained breathing apparatus should be used to avoid inhalation of the product. Suggested protective clothing might not be sufficient; consult a specialist BEFORE handling this product.

Exposure Limits:

TWA: 0.05 (mg/m³) from ACGIH (TLV) [United States] TWA: 0.05 (mg/m³) from OSHA (PEL) [United States] TWA: 0.03 (mg/m³) from NIOSH [United States] TWA: 0.05 (mg/m³) [Canada] Consult local authorities for acceptable exposure limits.

Section 9: Physical and Chemical Properties

Physical state and appearance: Solid. (Metal solid.)

Odor: Not available.

Taste: Not available.

Molecular Weight: 207.21 g/mole

Color: Bluish-white. Silvery. Gray

pH (1% soln/water): Not applicable.

Boiling Point: 1740°C (3164°F)

Melting Point: 327.43°C (621.4°F)

Critical Temperature: Not available.

Specific Gravity: 11.3 (Water = 1)

Vapor Pressure: Not applicable.

Vapor Density: Not available.

Volatility: Not available.

Odor Threshold: Not available.

Water/Oil Dist. Coeff.: Not available.

Ionicity (in Water): Not available.

Dispersion Properties: Not available.

Solubility: Insoluble in cold water.

Section 10: Stability and Reactivity Data

Stability: The product is stable.

Instability Temperature: Not available.

Conditions of Instability: Incompatible materials, excess heat

Incompatibility with various substances: Reactive with oxidizing agents.

Corrosivity: Non-corrosive in presence of glass.

Special Remarks on Reactivity:

Can react vigorously with oxidizing materials. Incompatible with sodium carbide, chlorine trifluoride, trioxane + hydrogen peroxide, ammonium nitrate, sodium azide, disodium acetylide, sodium acetylide, hot concentrated nitric acid, hot concentrated hydrochloric acid, hot concentrated sulfuric acid, zirconium.

Special Remarks on Corrosivity: Not available.

Polymerization: Will not occur.

Section 11: Toxicological Information

Routes of Entry: Absorbed through skin. Inhalation. Ingestion.

Toxicity to Animals:

LD50: Not available. LC50: Not available.

Chronic Effects on Humans:

CARCINOGENIC EFFECTS: Classified A3 (Proven for animal.) by ACGIH, 2B (Possible for human.) by IARC. May cause damage to the following organs: blood, kidneys, central nervous system (CNS).

Other Toxic Effects on Humans: Slightly hazardous in case of skin contact (irritant), of ingestion, of inhalation.

Special Remarks on Toxicity to Animals: Not available.

Special Remarks on Chronic Effects on Humans: Not available.

Special Remarks on other Toxic Effects on Humans:

Acute Potential: Skin: Lead metal granules or dust: May cause skin irritation by mechanical action. Lead metal foil, shot or sheets: Not likely to cause skin irritation Eyes: Lead metal granules or dust: Can irritate eyes by mechanical action. Lead metal foil, shot or sheets: No hazard. Will not cause eye irritation. Inhalation: In an industrial setting, exposure to lead mainly occurs from inhalation of dust or fumes. Lead dust or fumes: Can irritate the upper respiratory tract (nose, throat) as well as the bronchi and lungs by mechanical action. Lead dust can be absorbed through the respiratory system. However, inhaled lead does not accumulate in the lungs. All of an inhaled dose is eventually absorbed or transferred to the gastrointestinal tract. Inhalation effects of exposure to fumes or dust of inorganic lead may not develop quickly. Symptoms may include metallic taste, chest pain, decreased physical fitness, fatigue, sleep disturbance, headache, irritability, reduces memory, mood and personality changes, aching bones and muscles, constipation, abdominal pains, decreasing appetite. Inhalation of large amounts may lead to ataxia, delirium, convulsions/seizures, coma, and death. Lead metal foil, shot, or sheets: Not an inhalation hazard unless metal is heated. If metal is heated, fumes will be released. Inhalation of these fumes may cause "fume metal fever", which is characterized by flu-like symptoms. Symptoms may include metallic taste, fever, nausea, vomiting, chills, cough, weakness, chest pain, generalized muscle pain/aches, and increased white blood cell count. Ingestion: Lead metal granules or dust: The symptoms of lead poisoning include abdominal pain or cramps (lead colic), spasms, nausea, vomiting, headache, muscle weakness, hallucinations, distorted perceptions, "lead line" on the gums, metallic taste, loss of appetite, insomnia, dizziness and other symptoms similar to that of inhalation. Acute poisoning may result in high lead levels in the blood and urine, shock, coma and death in extreme cases. Lead metal foil, shot or sheets: Not an ingestion hazard for usual industrial handling.

Section 12: Ecological Information

Ecotoxicity: Not available.

BOD5 and COD: Not available.

Products of Biodegradation:

Possibly hazardous short term degradation products are not likely. However, long term degradation products may arise.

Toxicity of the Products of Biodegradation: The products of degradation are less toxic than the product itself.

Special Remarks on the Products of Biodegradation: Not available.

Section 13: Disposal Considerations

Waste Disposal:

Waste must be disposed of in accordance with federal, state and local environmental control regulations.

Section 14: Transport Information

DOT Classification: Not a DOT controlled material (United States).

Identification: Not applicable.

Special Provisions for Transport: Not applicable.

Section 15: Other Regulatory Information

Federal and State Regulations:

California prop. 65: This product contains the following ingredients for which the State of California has found to cause cancer, birth defects or other reproductive harm, which would require a warning under the statute: Lead California prop. 65: This product contains the following ingredients for which the State of California has found to cause reproductive harm (female) which would require a warning under the statute: Lead California prop. 65: This product contains the following ingredients for which the State of California has found to cause reproductive harm (male) which would require a warning under the statute: Lead California prop. 65 (no significant risk level): Lead: 0.0005 mg/day (value) California prop. 65: This product contains the following ingredients for which the State of California has found to cause birth defects which would require a warning under the statute: Lead California prop. 65: This product contains the following ingredients for which the State of California has found to cause cancer which would require a warning under the statute: Lead Connecticut hazardous material survey.: Lead Illinois toxic substances disclosure to employee act: Lead Illinois chemical safety act: Lead New York release reporting list: Lead Rhode Island RTK hazardous substances: Lead Pennsylvania RTK: Lead

Other Regulations:

OSHA: Hazardous by definition of Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200). EINECS: This product is on the European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances.

Other Classifications:

WHMIS (Canada): CLASS D-2A: Material causing other toxic effects (VERY TOXIC).

DSCL (EEC):

R20/22- Harmful by inhalation and if swallowed. R33- Danger of cumulative effects. R61- May cause harm to the unborn child. R62- Possible risk of impaired fertility. S36/37- Wear suitable protective clothing and gloves. S44- If you feel unwell, seek medical advice (show the label when possible). S53- Avoid exposure - obtain special instructions before use.

HMIS (U.S.A.):

Health Hazard: 1

Fire Hazard: 0

Reactivity: 0

Personal Protection: E

National Fire Protection Association (U.S.A.):

Health: 1

Flammability: 0

Reactivity: 0

Specific hazard:

Protective Equipment:

Gloves. Lab coat. Dust respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Wear appropriate respirator when ventilation is inadequate. Safety glasses.

Section 16: Other Information

References: Not available.

Other Special Considerations: Not available.

Created: 10/10/2005 08:21 PM

Last Updated: 11/06/2008 12:00 PM

The information above is believed to be accurate and represents the best information currently available to us. However, we make no warranty of merchantability or any other warranty, express or implied, with respect to such information, and we assume no liability resulting from its use. Users should make their own investigations to determine the suitability of the information for their particular purposes. In no event shall ScienceLab.com be liable for any claims, losses, or damages of any third party or for lost profits or any special, indirect, incidental, consequential or exemplary damages, howsoever arising, even if ScienceLab.com has been advised of the possibility of such damages.

碘化铯 (铊) MSDS



Safety Data Sheet according to 1907/2006/EC, Article 31

Printing date 20.08.2014

Version number 4

Revision: 11.06.2014

* SECTION 1: Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking

1.1. Product identifier

Trade name: **CESIUM IODIDE (THALLIUM)**

Article code: Csl(Tl)

Registration number:

The registration number is not available, since the substance/mixture or its use is excluded from registration according to article 2 of the REACH Regulation (EC) No. 1907/2006, the annual tonnage does not require a registration or the registration is planned for a later date.

1.2. Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against

Application of the substance / the mixture: Scintillating crystals for radiations detection.

Uses advised against: Other uses than the identified uses indicated above.

1.3. Details of the supplier of the safety data sheet

Manufacturer/Supplier:

Saint-Gobain Cristaux & Détecteurs

104, Route de Larchant

F-77140 Saint-Pierre-Les-Nemours

Telephone: 0033 (0) 1 64 45 10 10

Fax: 0033 (0) 1 64 45 10 01

Further information obtainable from: customer.service.SGCD@saint-gobain.com

1.4. Emergency telephone number:

Centre anti poison et de toxicovigilance (Intoxication centre)

Telephone: Paris: +33 (0) 1 40 05 48 48, Marseille: +33 (0) 1 91 75 25 25

* SECTION 2: Hazards identification

2.1. Classification of the substance or mixture

Classification according to Regulation (EC) No 1272/2008:



GHS08 health hazard

Repr. 2 H361 Suspected of damaging fertility or the unborn child.



GHS09 environment

Aquatic Acute 1 H400 Very toxic to aquatic life.

(Contd. on page 2)

— GB —

Safety Data Sheet

according to 1907/2006/EC, Article 31

Printing date 20.08.2014

Version number 4

Revision: 11.06.2014

Trade name: CESIUM IODIDE (THALLIUM)



GHS07

Acute Tox. 4 H302 Harmful if swallowed.
 Acute Tox. 4 H332 Harmful if inhaled.
 Skin Irrit. 2 H315 Causes skin irritation.
 Eye Irrit. 2 H319 Causes serious eye irritation.
 Skin Sens. 1 H317 May cause an allergic skin reaction.
 STOT SE 3 H335 May cause respiratory irritation.

Classification according to Directive 67/548/EEC or Directive 1999/45/EC:

 Xn; Harmful

R20/22-62: Harmful by inhalation and if swallowed. Possible risk of impaired fertility.

 Xi; Irritant

R36/37/38: Irritating to eyes, respiratory system and skin.

 Xi; Sensitising

R43: May cause sensitisation by skin contact.

 N; Dangerous for the environment

R50: Very toxic to aquatic organisms.

2.2. Label elements

Labelling according to Regulation (EC) No 1272/2008:

The product is classified and labelled according to the CLP regulation.

Hazard pictograms:



GHS07 GHS08 GHS09

Signal word: Warning

Hazard-determining components of labelling:

cesium iodide
 thallium iodide

(Contd. on page 3)

GB —



Safety Data Sheet

according to 1907/2006/EC, Article 31

Printing date 20.08.2014

Version number 4

Revision: 11.06.2014

 Trade name: **CESIUM IODIDE (THALLIUM)**

Hazard statements:

- H302+H332 Harmful if swallowed or if inhaled.
 H315 Causes skin irritation.
 H319 Causes serious eye irritation.
 H317 May cause an allergic skin reaction.
 H361 Suspected of damaging fertility or the unborn child.
 H335 May cause respiratory irritation.
 H400 Very toxic to aquatic life.

Precautionary statements:

- P261 Avoid breathing dust/fume/gas/mist/vapours/spray.
 P280 Wear protective gloves/protective clothing/eye protection/face protection.
 P273 Avoid release to the environment.
 P264 Wash thoroughly after handling.
 P270 Do not eat, drink or smoke when using this product.
 P271 Use only outdoors or in a well-ventilated area.
 P272 Contaminated work clothing should not be allowed out of the workplace.
 P201 Obtain special instructions before use.
 P305+P351+P338 IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing.
 P362 Take off contaminated clothing and wash before reuse.
 P304+P340 IF INHALED: Remove victim to fresh air and keep at rest in a position comfortable for breathing.
 P363 Wash contaminated clothing before reuse.
 P332+P313 If skin irritation occurs: Get medical advice/attention.
 P333+P313 If skin irritation or rash occurs: Get medical advice/attention.
 P337+P313 If eye irritation persists: Get medical advice/attention.
 P330 Rinse mouth.
 P391 Collect spillage.
 P405 Store locked up.
 P403+P233 Store in a well-ventilated place. Keep container tightly closed.
 P501 Dispose of contents/container in accordance with local/regional/national/international regulations.

2.3. Other hazards

Results of PBT and vPvB assessment:

The components do not meet the criteria for classification as PBT or vPvB.

 * **SECTION 3: Composition/information on ingredients**

3.1. Substances

CAS No. Description

7789-17-5 Cesium iodide

Identification number(s):

EC number: 232-145-2

Description: White crystal, doped with thallium

(Contd. on page 4)

— GB —



Safety Data Sheet

according to 1907/2006/EC, Article 31

Printing date 20.08.2014

Version number 4

Revision: 11.06.2014

Trade name: CESIUM IODIDE (THALLIUM)

Dangerous components:		
CAS: 7789-17-5 EINECS: 232-145-2	cesium iodide Xn R62 Xi R36/37/38 Xi R43 N R50 Repr. Cat. 1 ----- Repr. 2, H361 Aquatic Acute 1, H400 Skin Irrit. 2, H315; Eye Irrit. 2, H319; Skin Sens. 1, H317; STOT SE 3, H335	> 95%
CAS: 7790-30-9 EINECS: 232-199-7	thallium iodide T+ R26/28 N R51/53 R33 ----- Acute Tox. 2, H300; Acute Tox. 2, H330 STOT RE 2, H373 Aquatic Chronic 2, H411	< 1%

* SECTION 4: First aid measures

4.1. Description of first aid measures

After inhalation:

Take affected persons into fresh air and keep quiet.
Seek immediate medical advice.

In case of unconsciousness place patient stably in side position for transportation.

In case of breathing difficulties administer oxygen.

In case of irregular breathing or respiratory arrest provide artificial respiration.

In case of allergic symptoms in the breathing area, seek medical advice immediately.

Do not use mouth to mouth or mouth to nose resuscitation.

After skin contact:

Take off all contaminated clothing.

Immediately wash with water and soap and rinse thoroughly.

If skin irritation continues, consult a doctor.

After eye contact:

Protect unharmed eye.

Rinse opened eye for several minutes under running water.

Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing.

Call a doctor immediately.

After swallowing:

Rinse mouth.

(Contd. on page 5)

GB —



Safety Data Sheet

according to 1907/2006/EC, Article 31

Printing date 20.08.2014

Version number 4

Revision: 11.06.2014

Trade name: **CESIUM IODIDE (THALLIUM)**

Do not induce vomiting; call for medical help immediately.

4.2. Most important symptoms and effects, both acute and delayed:

Allergic reactions

Irritating effect

Headache

Fever

Erythema (reddening)

Inflammation of the skin

Prolonged/repetitive skin contact may cause skin defatting or dermatitis.

Hazards:

Harmful if swallowed.

Harmful if inhaled.

4.3. Indication of any immediate medical attention and special treatment needed

First Aid, decontamination, treatment of symptoms.

* SECTION 5: Firefighting measures

5.1. Extinguishing media

Suitable extinguishing agents: Use fire extinguishing methods suitable to surrounding conditions.

For safety reasons unsuitable extinguishing agents: Water with full jet

5.2. Special hazards arising from the substance or mixture

The product is non flammable.

In certain fire conditions, traces of other toxic gases cannot be excluded, e.g.:

Hydrogen iodide (HI)

Metal oxide fume

5.3. Advice for firefighters

Protective equipment:

Do not inhale explosion gases or combustion gases.

Wear self-contained respiratory protective device.

Wear fully protective suit.

Additional information:

Move undamaged containers from immediate hazard area if it can be done safely.

Dispose of fire debris and contaminated fire fighting water in accordance with official regulations.

Collect contaminated fire fighting water separately. It must not enter the sewage system.

(Contd. on page 6)

GB



Safety Data Sheet
according to 1907/2006/EC, Article 31

Printing date 20.08.2014

Version number 4

Revision: 11.06.2014

Trade name: CESIUM IODIDE (THALLIUM)

* **SECTION 6: Accidental release measures**

6.1. Personal precautions, protective equipment and emergency procedures

Wear protective equipment. Keep unprotected persons away.

Avoid formation of dust.

Avoid any contact with eyes or skin.

Do not inhale dust / smoke / mist.

Ensure adequate ventilation.

Remove persons from danger area.

6.2. Environmental precautions:

Dumping into the environment must be prevented.

Do not allow to penetrate the ground/soil.

Do not allow product to reach sewage system or any water course.

6.3. Methods and material for containment and cleaning up

Remove mechanically, placing in appropriate containers for disposal.

Use approved industrial vacuum cleaner for removal.

Ensure adequate ventilation.

Dispose of the material collected according to regulations.

6.4. Reference to other sections

See section 1 for emergency contact details.

See Section 7 for information on safe handling.

See Section 8 for information on personal protection equipment.

See Section 13 for disposal information.

* **SECTION 7: Handling and storage**

7.1. Precautions for safe handling

Avoid any contact with eyes or skin. Wear personal protective equipment.

Do not breathe dust/fume/gas/mist/vapours/spray.

Provide for sufficient ventilation and punctiform suction at critical points.

Prevent formation of dust.

Information about fire - and explosion protection:

No special measures required.

Usual measures for fire prevention.

7.2. Conditions for safe storage, including any incompatibilities

Requirements to be met by storerooms and receptacles:

Store only in the original container.

Access is only to be granted to authorised personal.

(Contd. on page 7)

— GB —



Safety Data Sheet

according to 1907/2006/EC, Article 31

Printing date 20.08.2014

Version number 4

Revision: 11.06.2014

Trade name: **CESIUM IODIDE (THALLIUM)**

Information about storage in one common storage facility:
 Keep away from food, drink and animal feeding stuffs.
 Do not store together with oxidizing and acidic materials.
 Store away from water.

Further information about storage conditions:
 Store in cool, dry conditions in well sealed containers.
 Protect from humidity and water.
 Protect from heat and direct sunlight.
 This product is hygroscopic.
 Store under lock and key and with access restricted to technical experts or their assistants only.

Storage class: 13 Incombustible solids

7.3. Specific end use(s): See section 1.

SECTION 8: Exposure controls/personal protection

Additional information about design of technical facilities:
 Technical measures and the application of adequate working methods take priority over the use of personal protection equipment.

8.1. Control parameters

Ingredients with limit values that require monitoring at the workplace:		
7790-30-9 thallium iodide		
OEL (Ireland)	Long-term value: 0.1 mg/m ³ as TI; Sk	
DNELs		
7789-17-5 cesium iodide		
Dermal	DNEL - long term - systemic	6.5 mg/kg bw (worker)
Inhalative	DNEL - long term - systemic	2.3 mg/m ³ (worker)
PNECs		
7789-17-5 cesium iodide		
PNEC	0.0409 mg/l (fresh water)	
	0.0409 mg/l (intermittent release)	
	0.1228 mg/l (marine water)	
	3.92 mg/kg sedi mg/l (sediment fresh water)	
	0.392 mg/kg sed mg/l (sediment marine water)	
	0.196 mg/kg soi mg/l (soil)	
	100 mg/l (sewage treatment plant)	

(Contd. on page 8)



Safety Data Sheet

according to 1907/2006/EC, Article 31

Printing date 20.08.2014

Version number 4

Revision: 11.06.2014

Trade name: **CESIUM IODIDE (THALLIUM)**

Additional information: The lists valid during the making were used as basis.

8.2. Exposure controls

Personal protective equipment:

General protective and hygienic measures:

Avoid contact with the eyes and skin.

Do not inhale dust / smoke / mist.

Ensure that washing facilities are available at the work place.

Wash hands before breaks and at the end of work.

Do not eat, drink, smoke or sniff while working.

Immediately remove all soiled and contaminated clothing

Store protective clothing separately.

The usual precautionary measures are to be adhered to when handling chemicals.

Respiratory protection:

If technical suction or ventilation measures are not possible or are insufficient, protective breathing apparatus must be worn.

The filter class must be suitable for the maximum contaminant concentration (gas/vapour/aerosol/particulates) that may arise when handling the product. If the concentration is exceeded, closed-circuit breathing apparatus must be used!

Suitable respiratory protective equipment:

Half-mask (EN 140) with filter FFP1 or P2 (EN 149)

Protection of hands:

Tested protective gloves are to be worn. When handling chemical substances, chemical protective gloves must be worn with CE label including a four digit code. Type of chemical protective gloves to choose depends on the concentration and quantity of dangerous substances as well as on work place specifications. In the cases of special applications, it is recommended to check the chemical resistance with the manufacturer of the gloves.

The glove material has to be impermeable and resistant to the product/ the substance/ the preparation.

Selection of the glove material on consideration of the penetration times, rates of diffusion and the degradation.

Material of gloves:

Recommendation:

Nitrile rubber, NBR

Butyl rubber, BR

Recommended thickness of the material: ≥ 0.35 mm

Penetration time:

> 480 min (EN 374)

Penetration time of glove material:

The exact break through time has to be found out by the manufacturer of the protective gloves and has to be observed.

Eye protection:

Tightly sealed goggles

(Contd. on page 9)

GB —



Safety Data Sheet

according to 1907/2006/EC, Article 31

Printing date 20.08.2014

Version number 4

Revision: 11.06.2014

Trade name: **CESIUM IODIDE (THALLIUM)**

(EN 166)

Body protection:

Only wear fitting, comfortable and clean protective clothing.

Recommendation:

Protective work clothing

Boots

Limitation and supervision of exposure into the environment: Dumping into the environment must be prevented.

* **SECTION 9: Physical and chemical properties**

9.1. Information on basic physical and chemical properties

General Information

Appearance:

Form:	Solid Crystalline
Colour:	White
Odour:	Odourless
Odour threshold:	Not determined.

pH-value: Not applicable.

Change in condition

Melting point/Melting range:	621 °C
Boiling point/Boiling range:	1280 °C

Flash point: Not applicable.

Flammability (solid, gaseous): Product is not flammable.

Ignition temperature: Not determined.

Decomposition temperature: Not determined.

Self-igniting: Product is not selfigniting.

Danger of explosion: Not explosive.

Vapour pressure: Not applicable.

Density at 25 °C: 4.5 g/cm³

Vapour density: Not applicable.

(Contd. on page 10)

GB —



Safety Data Sheet

according to 1907/2006/EC, Article 31

Printing date 20.08.2014

Version number 4

Revision: 11.06.2014

Trade name: CESIUM IODIDE (THALLIUM)

Evaporation rate: Not applicable.

Solubility in / Miscibility with
water at 20 °C: ~670 g/l

Partition coefficient (n-octanol/water): Not determined.

Viscosity:

Dynamic: Not applicable.

Kinematic: Not applicable.

9.2. Other information Hygroscopic crystal.

* SECTION 10: Stability and reactivity

10.1. Reactivity: The product is stable under standard conditions (temperature, pressure) of storage and handling.

10.2. Chemical stability: The product is hygroscopic.

10.3. Possibility of hazardous reactions: No dangerous reactions known.

10.4. Conditions to avoid:

Avoid generation of dust.

Protect from direct sunlight.

Heat

Water / moisture

10.5. Incompatible materials:

Acids

Oxidizing agents

10.6. Hazardous decomposition products:

In case of fire, the following products can be released:

Iodine compounds

Hydrogen iodide (HI)

Metal oxid fume

(Contd. on page 11)

GB —



Safety Data Sheet

according to 1907/2006/EC, Article 31

Printing date 20.08.2014

Version number 4

Revision: 11.06.2014

Trade name: CESIUM IODIDE (THALLIUM)

* SECTION 11: Toxicological information

11.1. Information on toxicological effects

Acute toxicity:

LD/LC50 values relevant for classification:		
7789-17-5 cesium iodide		
Oral	LD50	2386 mg/kg (rat)
Dermal	LD50	> 2000 mg/kg (rat)
7790-30-9 thallium iodide		
Oral	LD50	24.1 mg/kg bw (rat)

Primary irritant effect:

on the skin: Irritating to skin.

on the eye:

Irritating effect.

on the respiratory tract:

May cause respiratory irritation.

Sensitization: Sensitization possible through skin contact.

Additional toxicological information: Harmful

CMR effects (carcinogenicity, mutagenicity and toxicity for reproduction):

Carcinogenicity: No indications of human carcinogenicity exist.

Mutagenicity: No indications of human germ cell mutagenicity exist.

Reproductive toxicity: Suspected of damaging fertility or the unborn child.

Repr. 2

* SECTION 12: Ecological information

12.1. Toxicity

Aquatic toxicity:	
7789-17-5 cesium iodide	
EC50	> 100 mg/l (Pseudokirchneriella subcapitata) (72h)
	> 1000 mg/l (activated sludge) (3h)
	0.51 mg/l (Daphnia magna) (48h)
	> 15.8 mg/l (daphnia) (21d)
LC50	> 100 mg/L (Danio rerio) (96h)
NOEC	43 mg/l (Danio rerio) (35d)

(Contd. on page 12)

GB



Safety Data Sheet

according to 1907/2006/EC, Article 31

Printing date 20.08.2014

Version number 4

Revision: 11.06.2014

Trade name: **CESIUM IODIDE (THALLIUM)**

12.2. Persistence and degradability: No further relevant information available.

12.3. Bioaccumulative potential: No indication of bio-accumulation potential.

12.4. Mobility in soil: No further relevant information available.

General notes:

Water hazard class 2 (German Regulation) (Self-assessment): hazardous for water

The material is harmful to the environment.

Avoid transfer into the environment.

12.5. Results of PBT and vPvB assessment

PBT: Not applicable.

vPvB: Not applicable.

12.6. Other adverse effects: No further relevant information available.

* SECTION 13: Disposal considerations

13.1. Waste treatment methods

Recommendation:

Must be specially treated adhering to official regulations.

Must not be disposed together with household garbage. Do not allow product to reach sewage system.

Hand over to officially registered waste disposal company.

Waste disposal according to official state regulations.

Uncleaned packaging:

Recommendation:

Empty contaminated packagings thoroughly. They may be recycled after thorough and proper cleaning.

Packagings that may not be cleansed are to be disposed of in the same manner as the product.

Disposal must be made according to official regulations.

* SECTION 14: Transport information

14.1. UN-Number

ADR, IMDG, IATA

UN3077

14.2. UN proper shipping name

ADR

3077 ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, SOLID,
N.O.S. (cesium iodide, thallium iodide)

IMDG

ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, SOLID, N.O.S.
(cesium iodide, thallium iodide), MARINE POLLUTANT

(Contd. on page 13)

GB



Safety Data Sheet

according to 1907/2006/EC, Article 31

Printing date 20.08.2014

Version number 4

Revision: 11.06.2014

Trade name: **CESIUM IODIDE (THALLIUM)**

IATA	ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, SOLID, N.O.S. (cesium iodide, thallium iodide)
14.3. Transport hazard class(es)	
ADR, IMDG, IATA	
Class	9 Miscellaneous dangerous substances and articles.
Label	9
14.4. Packing group	
ADR, IMDG, IATA	III
14.5. Environmental hazards:	
	Product contains environmentally hazardous substances: caesium iodide
Marine pollutant:	Yes
	Symbol (fish and tree)
Special marking (ADR):	Symbol (fish and tree)
Special marking (IATA):	Symbol (fish and tree)
14.6. Special precautions for user	
Danger code (Kemler):	90
EMS Number:	F-A,S-F
14.7. Transport in bulk according to Annex II of MARPOL73/78 and the IBC Code	
	Not applicable.
Transport/Additional information:	
ADR	
Limited quantities (LQ)	5 kg
Transport category	3
Tunnel restriction code	E
UN "Model Regulation":	UN3077, ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, SOLID, N.O.S. (cesium iodide, thallium iodide), 9, III

* SECTION 15: Regulatory information

15.1. Safety, health and environmental regulations/legislation specific for the substance or mixture

EU-Regulations

Regulation (EC) No 1907/2006 (REACH)

Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP)

Directives 67/548/EEC and 1999/45/EC

Directive 89/656/EEC

(Contd. on page 14)

GB



Safety Data Sheet

according to 1907/2006/EC, Article 31

Printing date 20.08.2014

Version number 4

Revision: 11.06.2014

Trade name: CESIUM IODIDE (THALLIUM)

Labelling according to Regulation (EC) No 1272/2008: GHS label elements

National regulations:

Information about limitation of use:

Employment restrictions concerning juveniles must be observed.

Employment restrictions concerning pregnant and lactating women must be observed.

Employment restrictions concerning women of child-bearing age must be observed.

Other regulations, limitations and prohibitive regulations: National legislation has to be observed!

15.2. Chemical safety assessment: A Chemical Safety Assessment has not been carried out.

* SECTION 16: Other information

The above information describes exclusively the safety requirements of the product and is based on our present-day knowledge. The information is intended to give you advice about the safe handling of the product named in this safety data sheet, for storage, processing, transport and disposal. The information cannot be transferred to other products. In the case of mixing the product with other products or in the case of processing, the information on this safety data sheet is not necessarily valid for the new made-up material.

Relevant phrases

H300 Fatal if swallowed.

H315 Causes skin irritation.

H317 May cause an allergic skin reaction.

H319 Causes serious eye irritation.

H330 Fatal if inhaled.

H335 May cause respiratory irritation.

H361 Suspected of damaging fertility or the unborn child.

H373 May cause damage to organs through prolonged or repeated exposure.

H400 Very toxic to aquatic life.

H411 Toxic to aquatic life with long lasting effects.

R26/28 Very toxic by inhalation and if swallowed.

R33 Danger of cumulative effects.

R36/37/38 Irritating to eyes, respiratory system and skin.

R43 May cause sensitisation by skin contact.

R50 Very toxic to aquatic organisms.

R51/53 Toxic to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment.

R62 Possible risk of impaired fertility.

Training hints

The product should only be handled by persons, who were informed sufficiently about the nature of the product and about the necessary safety precautions.

(Contd. on page 15)

GB —



Safety Data Sheet
according to 1907/2006/EC, Article 31

Printing date 20.08.2014

Version number 4

Revision: 11.06.2014

 Trade name: **CESIUM IODIDE (THALLIUM)**

Abbreviations and acronyms:

ADR: Accord européen sur le transport des marchandises dangereuses par Route (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road)

IMDG: International Maritime Code for Dangerous Goods

IATA: International Air Transport Association

GHS: Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals

EINECS: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances

ELINCS: European List of Notified Chemical Substances

CAS: Chemical Abstracts Service (division of the American Chemical Society)

DNEL: Derived No-Effect Level (REACH)

PNEC: Predicted No-Effect Concentration (REACH)

LC50: Lethal concentration, 50 percent

LD50: Lethal dose, 50 percent

Acute Tox. 2: Acute toxicity, Hazard Category 2

Acute Tox. 4: Acute toxicity, Hazard Category 4

Skin Irrit. 2: Skin corrosion/irritation, Hazard Category 2

Eye Irrit. 2: Serious eye damage/eye irritation, Hazard Category 2

Skin Sens. 1: Sensitisation - Skin, Hazard Category 1

Repr. 2: Reproductive toxicity, Hazard Category 2

STOT SE 3: Specific target organ toxicity - Single exposure, Hazard Category 3

STOT RE 2: Specific target organ toxicity - Repeated exposure, Hazard Category 2

Aquatic Acute 1: Hazardous to the aquatic environment - Acute Hazard, Category 1

Aquatic Chronic 2: Hazardous to the aquatic environment - Chronic Hazard, Category 2

* Data compared to the previous version altered.

 GB —

J 电气文档

本附录提供了有关紧急停机 (EMO) 系统和安全联锁装置的电子文档。

EMO

Xradia Versa 的 EMO 电路包括两个蘑菇头式按钮 (**EMO** 按钮) 和一个与主电源断路器相连的辅助开关。通常情况下，这三个开关的触点均处于闭合状态，并在不间断电源 (UPS) 内以串连方式连接到 EMO 电路。如果按下了任意一个 **EMO** 按钮，或者主断电断路器跳闸或关闭，将打开触点，然后 UPS 会立刻切断整台 Xradia Versa 的输出电源。

 **小心** 这两个 **EMO** 按钮仅可在出现危及人身或设备安全的紧急情况时关闭 Xradia Versa (关闭电源)。

提示 建议您在非紧急情况下使用非紧急关机程序。(请参阅附录 C 中的“在非紧急情况下关闭 Xradia Versa”。)

联锁装置操作顺序

联锁电子器件位于配电装置 (PDU) 内，旨在作为安全电路保护操作人员免受 X 射线照射 (请参阅图 J-1 和图 J-2)。

X 射线安全联锁电路的三个主要设计要求：

1. 冗余 – 两个防止 X 射线产生的独立方法
2. 故障安全 – 单个组件故障不会导致危险情况
3. 故障检测 – 必须能检测单个组件的故障

Xradia Versa 的机箱上共有四扇检修门。每扇门有两个双触点开关，通常处于闭合状态。每扇门联锁开关的双触点配置为两个独立的串联电路。

这种联锁结构中有两个安全继电器和一个 PLC。这可以看做是一个代表联锁 1 的两个串联电路和联锁 2 的两个串联电路的双极开关。检修门打开时，四个联锁电路全都打开。

为了满足冗余要求，每个安全继电器会对门联锁开关的两个串联电路作出反应，只有当两个电路都关闭时才会通电。安全继电器配置有三极触点。两种 X 射线源类型各有一个触点，还有一个触点由 PLC 监控 (三个触点必须全都同意继电器保持通电)。

PLC 监控来自两个安全继电器的输出、来自源的“X 射线打开”状态信号、来自“X 射线打开”红色状态灯的电流，以及红色复位开关 (位于 PDU 的前面)。PLC 控制电源输出到安全继电器和三个状态灯 (绿色表示“电源打开”、黄色表示“联锁正常”、红色表示“X 射线打开”) (请参阅表 J-1“灯塔指示灯状态”)。两个额外的输出驱动“联锁出错”状态灯 (也位于 PDU 的前面，靠近复位开关)。

两个“出错状态”灯显示一个二进制代码，其中 0 = 关，1 = 开，如下所示：

- 00 = 联锁无故障，联锁电路正常
- 10 = “X 射线打开”状态灯不工作
- 01 = X 射线打开时检修门打开
- 11 = 联锁 1 和联锁 2 不对等

如果发生三种故障情况中的任何一种，PLC 将断开两个安全继电器的电源，有效地防止进一步产生 X 射线，直到清除故障并启动复位开关。即使在系统断电后，PLC 仍保持出错状态。

操作人员可通过 Xradia Versa 顶部的灯塔了解到仪器的运行状态，如表 J-1 所示。

表 J-1 灯塔指示灯状态

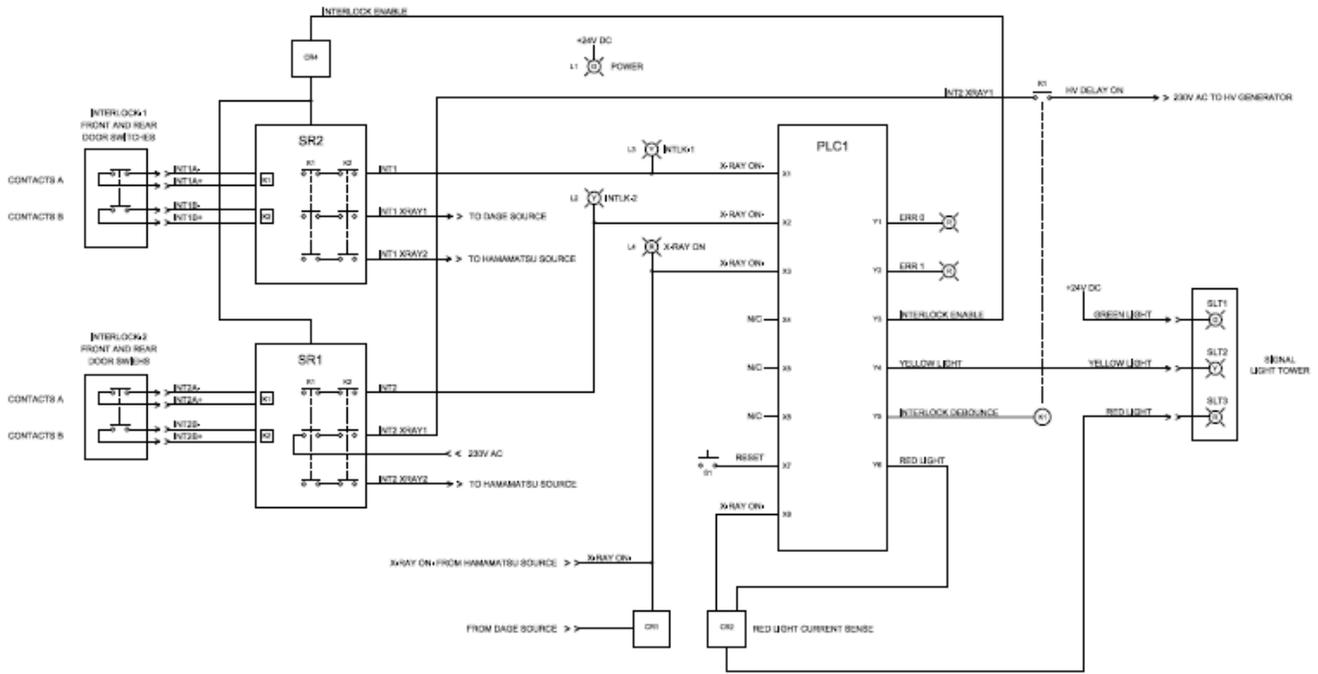
灯塔指示灯状态	说明
所有灯熄灭	Xradia Versa 的电源关闭。
红色灯亮起 (顶部)	X 射线源打开，机箱内存在 X 射线。
红色灯熄灭 (顶部)	X 射线源关闭，机箱内不存在 X 射线。
琥珀色灯亮起 (中部)	检修门关闭。
琥珀色灯熄灭 (中部)	检修门打开。
绿色灯亮起 (底部)	Xradia Versa 的电源打开。
绿色灯熄灭 (底部)	Xradia Versa 的电源关闭。

两个联锁装置都通电时，X 射线源能够响应操作人员通过 Scout-and-Scan Control System 提出的生成 X 射线的请求。

图 J-1 按下 PDU 亮起的红色 ALARM /RESET 按钮清除故障状态 (显示的是 Xradia 620 Versa)



图 J-2 安全联锁电气图



K 欧盟符合性声明

本附录提供了 ZEISS 欧盟符合性声明的副本。

Declaration of Conformity



Manufacturer
 Carl Zeiss X-ray Microscopy, Inc.
 5300 Central Parkway
 Dublin, CA 94568
 USA
 Phone: +1.925.701.3600
 E-mail: microscopy@zeiss.com

Person authorized to compile the technical file
 Michael Bartsch
 Carl Zeiss Microscopy GmbH
 Carl-Zeiss-Straße 22
 73447 Oberkochen
 Germany



Identification of the machinery
 Denomination: High Resolution X-ray 3D Computed tomography microscope
 Models: Xradia <insert model name>
 Serial Number: <insert serial number>

We declare under our sole responsibility that the machinery mentioned above fulfills all the relevant provisions of the following EC Directives and US FDA Regulations:

EC Directives:
 2014/30/EU Electromagnetic Compatibility Directive
 2011/65/EU, 2015/863 RoHS Directive
 2006/42/EC Machinery directive – Health and Safety

US FDA Regulations:
 21 CFR Parts 1000, 1002, 1003, Analytical X-ray system
 1004, and 1005.25

Applied harmonized standards:

SAFETY:

EN 61010-1:2010 Safety Requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use – Part 1: General Requirements
 UL 61010-1:2012 (3rd edition)
 EN ISO13849-1:2008 Safety of Machinery – Safety-related parts of control systems – General principles of design
 SEMI S2-1016b including X-ray (Optional - Upon Request) Environmental, Health, and Safety Guideline for Semiconductor manufacturing equipment
 SEMI S8-1116 & S8-0712 Safety Guideline for Ergonomics Engineering of Semiconductor Manufacturing Equipment

EMC:

EN 61326-1:2013 Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC Requirements – Part 1: General requirements
 EN 55011/A2:2009/A1:2010 Industrial, scientific and medical equipment - Radio-frequency disturbance characteristics - Limits and methods of measurement
 EN 61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -8, -11 Electromagnetic compatibility (EMC) – Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test

The CE conformity marking is located on the type plate of the machinery.

Unauthorized modifications of the machinery will cancel this declaration.

Printed Full Name: _____ Signed: _____
 Position: _____ Date: _____

Declaration of Conformity



Declarăm pe propria răspundere că echipamentul tehnic indicat mai jos respectă toate prevederile relevante ale următoarelor directive CE și reglementări ale FDA în SUA:

Directive CE:

2014/30/UE	Directiva privind compatibilitatea electromagnetică
2011/65/UE, 2015/863	Directiva privind restricțiile de utilizare a anumitor substanțe periculoase în echipamentele electrice și electronice
2006/42/CE	Directiva privind echipamentele tehnice – Sănătate și siguranță

Reglementări ale FDA în SUA:

21 CFR Părțile 1000, 1002, 1003, 1004, și 1005.25	Sistemul de analiză cu raze X
---	-------------------------------

Standarde armonizate aplicate:

SIGURANȚĂ:

EN 61010-1:2010 UL 61010-1:2012 (a 3 ^a ediție)	Cerințe de siguranță pentru echipamente electrice pentru măsurare, control și utilizare în laborator – Partea 1: Cerințe generale
EN ISO13849-1:2008	Securitatea mașinilor – Elemente ale sistemului de comandă relative la securitate – Principii generale de proiectare
SEMI S2-1016b care cuprinde și razele X (Optional – La cerere)	Îndrumare privind mediul, sănătatea și securitatea pentru echipamentul de fabricare a semiconducătorilor
SEMI S8-1116 & S8-0712	Îndrumare de securitate privind proiectarea ergonomică a echipamentului de fabricare a semiconducătorilor

CEM:

EN 61326-1:2013	– Echipamente electrice pentru măsurare, control și utilizare în laborator – Cerințe privind compatibilitatea electromagnetică – Partea 1: Cerințe generale
EN 55011/A2:2009/A1:2010	Echipament industrial, științific și medical – Caracteristici ale perturbațiilor frecvenței radio - Limite și metode de măsurare
EN 61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -8, -11	Compatibilitate electromagnetică (EMC) – Tehnici de testare și măsurare – Test de imunitate la descărcări electrostatice

Eticheta de conformitate EC este aplicată pe plăcuța de identificare a echipamentului tehnic.

Modificările neautorizate aduse echipamentului tehnic vor anula prezenta declarație.

Persoana responsabilă cu redactarea fișei tehnice

Michael Bartsch
Carl Zeiss Microscopy GmbH
Carl-Zeiss-Straße 22
73447 Oberkochen
Germany



Declaration of Conformity



Vi erklærer under eget ansvar, at ovennævnte maskine opfylder alle relevante bestemmelser i følgende EF-/EU-direktiver og bestemmelser fra FDA i USA:

EF-/EU-direktiver:

2014/30/EU	Direktivet om elektromagnetisk kompatibilitet
2011/65/EU, 2015/863	RoHS-direktivet
2006/42/EF	Maskindirektivet – Sikkerhed og sundhed

Bestemmelser fra FDA i USA:

21 CFR Parts 1000, 1002, 1003, 1004, and 1005.25	Analytical X-ray system (sag 21 i samlingen med forbundsstatens forordninger, del 1000, 1002, 1003, 1004 og 1005.25)
--	--

Anvendte hamoniserede standarder:

SIKKERHED:

DS/EN/UL 61010-1:2010 (3. udgave)	Sikkerhedskrav til elektrisk måle-, regulerings- og laboratorieudstyr – Del 1: Generelle krav
EN ISO 13849-1:2008	Maskinsikkerhed – Sikkerhedsrelaterede dele af styresystemer – Generelle principper for konstruktion
SEMI S2-1016b including X-ray (Ekstra – på forespørgsel)	Environmental, Health, and Safety Guideline for Semiconductor manufacturing equipment (inklusive røntgen, Miljø-, sundheds-, og sikkerhedsretningslinje for udstyr til produktion af halvledere)
SEMI S8-1116 & S8-0712	Sikkerhedsretningslinje for ergonomisk produktion af udstyr til produktion af halvledere

EMC:

EN 61326-1:2013	Elektrisk udstyr til måling, styring og laboratoriebrug – EMC-krav – Del 1: Generelle krav
EN 55011/A2:2009/A1:2010	Industrielt, videnskabeligt og medicinsk udstyr – Karakteristikker af radiostøj – Grænseværdier og målemetoder
EN 61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -8, -11	Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) – Prøvnings- og måleteknikker – Prøvning af immunitet over for elektrostatisk udladning

CE-overensstemmelsesmærkningen findes på maskinens typeskilt.

Uautoriserede ændringer af denne maskine gør denne erklæring ugyldig.

Person autoriseret til at compilere den tekniske fil

Michael Bartsch
 Carl Zeiss Microscopy GmbH
 Carl-Zeiss-Straße 22
 73447 Oberkochen
 Germany



Declaration of Conformity



Hiermit erklären wir in alleiniger Verantwortung, dass die oben erwähnte Maschine die einschlägigen Bestimmungen der folgenden EG-Richtlinien und die US-Bestimmungen der FDA erfüllt:

EG-Richtlinien:

2014/30/EU	Richtlinie über elektromagnetische Verträglichkeit
2011/65/EU, 2015/863	RoHS-Richtlinie
2006/42/EG	Maschinenrichtlinien – Gesundheit und Sicherheit

US-Bestimmungen der FDA:

21 CFR (Code of Federal Regulations – Code der Bundesbestimmungen), Teile 1000, 1002, 1003, 1004 und 1005.25	Röntgenanalysesystem
--	----------------------

Angewandte harmonisierte Normen:

SICHERHEIT:

EN 61010-1:2010 UL 61010-1:2012 (3. Auflage)	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte. – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN ISO13849-1: 2008	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze
SEMI S2-1016b einschließlich Röntgenstrahlen (Optional – Auf Anfrage)	Umwelt-, Gesundheits- und Sicherheitsrichtlinie für Anlagen für die Halbleiterherstellung
SEMI S8-1116 & S8-0712	Sicherheitsrichtlinie für die ergonomische Gestaltung von Anlagen für die Halbleiterherstellung

EMV:

EN 61326-1:2013	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN 55011/A2:2009/A1:2010	Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte - Funkstörungen - Grenzwerte und Messverfahren
EN 61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -8, -11	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität

Die CE-Kennzeichnung befindet sich auf dem Typenschild des Produkts.

Ungenehmigte Änderungen der Maschine machen diese Erklärung ungültig.

Person, die zur Zusammenstellung der technischen Unterlagen berechtigt ist

Michael Bartsch
Carl Zeiss Microscopy GmbH
Carl-Zeiss-Straße 22
73447 Oberkochen
Germany



Declaration of Conformity



Με αποκλειστική μας ευθύνη δηλώνουμε ότι ο ανωτέρω αναφερόμενος μηχανολογικός εξοπλισμός πληροί όλες τις σχετικές προϋποθέσεις των ακόλουθων Οδηγιών ΕΚ και Κανονισμών του Οργανισμού Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ (FDA):

Οδηγίες ΕΚ:

2014/30/ΕΕ	Οδηγία περί ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας
2011/65/ΕΕ, 2015/863	Οδηγία RoHS
2006/42/ΕΚ	Οδηγία περί Μηχανημάτων – Υγεία και Ασφάλεια

Κανονισμοί FDA των ΗΠΑ:

21 CFR Μέρη 1000, 1002, 1003, 1004, και 1005.25	Αναλυτικό σύστημα ακτίνων Χ
---	-----------------------------

Εφαρμοζόμενα εναρμονισμένα πρότυπα:

ΑΣΦΑΛΕΙΑ:

EN 61010-1:2010 UL 61010-1:2012 (3 ^η έκδοση)	Απαιτήσεις ασφαλείας για ηλεκτρικό εξοπλισμό για χρήση σε μετρήσεις και ελέγχους και για εργαστηριακή χρήση - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις
EN ISO13849-1:2008	Ασφάλεια μηχανών – Εξαρτήματα ασφαλείας των συστημάτων ελέγχου – Γενικές αρχές σχεδιασμού
SEMI S2-1018b συμπεριλαμβανομένων των ακτίνων Χ (Προαιρετικό - Κατόπιν αιτήματος)	Κατευθυντήρια Οδηγία σχετικά με το περιβάλλον, την υγιεινή και την ασφάλεια για τον εξοπλισμό κατασκευής ημιαγωγών
SEMI S8-1116 & S8-0712	Κατευθυντήρια Οδηγία ασφαλείας για τον εργονομικό σχεδιασμό εξοπλισμού κατασκευής ημιαγωγών
ΗΜΣ:	
EN 61326-1:2013	Ηλεκτρικός εξοπλισμός για χρήση μέτρησης και ελέγχου – Απαιτήσεις ΗΜΣ – Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις
EN 55011/A2:2009/A1:2010	Βιομηχανικός, επιστημονικός και ιατρικός εξοπλισμός – Χαρακτηριστικά παρεμβολών ραδιοσυχνότητας - Όρια και μέθοδοι μέτρησης
EN 61000-4-2, -3, -4, -5, -8, -11	Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (ΗΜΣ) – Τεχνικές δοκιμών και μετρήσεων – Δοκιμή ατρωσίας έναντι ηλεκτροστατικής εκφόρτισης

Η σήμανση συμμόρφωσης CE βρίσκεται στην πινακίδα τύπου του μηχανήματος.

Η πραγματοποίηση αυθαίρετων μετατροπών στον εξοπλισμό ακυρώνει την παρούσα δήλωση.

Άτομο εξουσιοδοτημένο για τη σύνταξη του τεχνικού αρχείου

Michael Bartsch
Carl Zeiss Microscopy GmbH
Carl-Zeiss-Straße 22
73447 Oberkochen
Germany



Declaration of Conformity



Declaramos, bajo nuestra total responsabilidad, que la máquina mencionada anteriormente cumple todas las disposiciones pertinentes de las siguientes Directivas de la CE y las regulaciones de la FDA de los EE.UU.:

Directivas CE:

2014/30/UE	Directiva de compatibilidad electromagnética
2011/65/UE, 2015/863	Directiva RoHS
2006/42/CE	Directiva de maquinaria – Salud y seguridad

Regulaciones de la FDA de EE.UU.:

21 CFR Partes 1000, 1002, 1003, 1004, y 1005.25	Sistema de rayos X con fines de análisis
---	--

Normas armonizadas:

SEGURIDAD:

EN 61010-1:2010 UL 61010-1:2012 (3ª edición)	Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio. Parte 1: Requisitos generales
EN ISO13849-1:2008	Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Principios generales para el diseño.
SEMI S2-1016b incluidos rayos X (Opcional, bajo petición)	Directrices ambientales, de salud y seguridad para equipos de fabricación de semiconductores.
SEMI S8-1116 y S8-0712	Directrices de seguridad para la ingeniería ergonómica de equipos de fabricación de semiconductores

CEM:

EN 61326-1:2013	Material eléctrico para medida, control y uso en laboratorio. Requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 1: Requisitos generales
EN 55011/A2:2009/A1:2010	Equipos industriales, científicos y médicos. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medición
EN 61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -8, -11	Compatibilidad electromagnética (CEM). Técnicas de ensayo y de medida. Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas.

La marca de conformidad CE está ubicada en la placa de características del equipo.

Las modificaciones no autorizadas de la máquina dejarán sin validez la presente declaración.

Persona facultada para elaborar el expediente técnico

Michael Bartsch
Carl Zeiss Microscopy GmbH
Carl-Zeiss-Straße 22
73447 Oberkochen
Germany



Declaration of Conformity



Vakuutamme täysin omalla vastuullamme, että edellä mainittu kone täyttää kaikkien seuraavien EU-direktiivien ja Yhdysvaltain FDA-määräysten olennaiset vaatimukset:

EU-direktiivit:

2014/30/EU	Sähkömagneettista yhteensopivuutta koskeva direktiivi
2011/65/EU, 2015/863	RoHS-direktiivi
2006/42/EC	Konedirektiivi. Terveys ja turvallisuus

Yhdysvaltain FDA-määräykset:

21 CFR osat 1000, 1002, 1003, 1004 ja 1005.25	Analyttinen röntgenjärjestelmä
---	--------------------------------

Sovelletut harmonisoidut standardit:**TURVALISUUS:**

EN 61010-1:2010 UL 61010-1:2012 (3. painos)	Mittaus-, kontrolli- ja laboratoriokäytössä olevien sähkölaitteiden turvallisuusvaatimukset. Osa 1: Yleiset vaatimukset
EN ISO13849-1:2008	Koneturvallisuus. Turvallisuuteen liittyvät ohjauksjärjestelmien osat. Yleiset suunnitteluperiaatteet
SEMI S2-1016b, sis. röntgen (Valinnainen - tilauksesta)	Ympäristö-, terveys- ja turvallisuusohje puolijohteiden valmistuslaitteille
SEMI S8-1116 ja S8-0712	Turvallisuusohje puolijohteiden valmistuslaitteiden ergonomiasuunnittelulle

EMC:

EN 61326-1:2013	Sähkölaitteet mittaukseen, säätöön ja laboratoriokäyttöön. EMC-vaatimukset. Osa 1: Yleiset vaatimukset
EN 55011/A2:2009/A1:2010	Teollisuuden, tieteen ja lääketieteen suurtaajuuslaitteet. Radiohäiriöt. Raja-arvot ja mittausmenetelmät
EN 61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -8, -11	Sähkömagneettinen yhteensopivuus (EMC). Testaus- ja mittaustekniikka. Staattisen sähköpurkauksen sietotesti

CE-vaatimustenmukaisuusmerkintä sijaitsee koneen arvokilvessä.

Laitteistoon luvattomasti tehdyt muutokset mitätöivät tämän vakuutuksen.

Teknisen tiedoston kokoamiseen valtuutettu henkilö Michael Bartsch
Carl Zeiss Microscopy GmbH
Carl-Zeiss-Straße 22
73447 Oberkochen
Germany



Declaration of Conformity



Nous déclarons sous notre entière responsabilité que l'équipement mentionné ci-dessus satisfait à toutes les conditions requises par les directives CE et les règlements fédéraux de la FDA suivants:

Directives CE:

2014/30/UE	Directive Compatibilité électromagnétique
2011/65/UE, 2015/863	Directive RoHS
2006/42/CE	Directive Machines – Santé et sécurité

Règlements fédéraux US de la FDA:

21 CFR (Code of Federal Regulations – code des règlements fédéraux), parties 1000, 1002, 1003, 1004 et 1005.25	Système analytique à rayons X
--	-------------------------------

Normes harmonisées appliquées:

SÉCURITÉ:

EN 61010-1:2010 UL 61010-1:2012 (3 ^e édition)	Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 1 : Exigences générales
EN ISO13849-1:2008	Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité – Principes généraux de conception
SEMI S2-1016b avec radiographie (En option – sur demande)	Directive environnementale, sanitaire et de sécurité pour les équipements de fabrication de semi-conducteurs
SEMI S8-1116 & S8-0712	Directive de sécurité pour l'ingénierie ergonomique des équipements de fabrication de semi-conducteurs

CEM:

EN 61326-1:2013	Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM – Partie 1 : Exigences générales
EN 55011/A2:2009/A1:2010	Appareils industriels, scientifiques et médicaux – Caractéristiques des perturbations radioélectriques - Limites et méthodes de mesure
EN 61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -8, -11	Compatibilité électromagnétique (CEM) – Technique de test et de mesure – Protection contre les décharges électrostatiques

Le marquage de conformité CE est apposé sur la plaque signalétique de l'équipement.

Toute modification non autorisée apportée à l'équipement annule la présente déclaration.

Personne autorisée à compiler le dossier technique

Michael Bartsch
Carl Zeiss Microscopy GmbH
Carl-Zeiss-Straße 22
73447 Oberkochen
Germany



Declaration of Conformity



Il fabbricante dichiara, sotto la propria responsabilità, che l'apparecchiatura sopra menzionata soddisfa le disposizioni pertinenti delle seguenti direttive CE e norme FDA statunitensi:

Direttive CE:

2014/30/EU	Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica
2011/65/EU, 2015/863	Direttiva RoHS
2006/42/CE	Direttiva macchine – Sicurezza e tutela della salute

Norme FDA statunitensi:

Titolo 21 del CFR, parti 1000, 1002, 1003, 1004 e 1005.25	Sistema a raggi X analitico
---	-----------------------------

Norme armonizzate applicate:**SICUREZZA:**

EN 61010-1:2010	
UL 61010-1:2012 (3ª edizione)	Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio – Parte 1: Prescrizioni generali
EN ISO13849-1:2008	Sicurezza del macchinario – Parti dei sistemi di comando legate alla sicurezza – Principi generali per la progettazione
SEMI S2-1016b inclusi raggi-X (Opzionale - Su richiesta)	Linee guida su ambiente, salute e sicurezza per apparecchiature di produzione di semiconduttori
SEMI S8-1116 & S8-0712	Linee guida di sicurezza per l'ingegneria ergonomica delle apparecchiature di produzione di semiconduttori

CEM:

EN 61326-1:2013	Apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio – Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica – Parte 1: Prescrizioni generali
EN 55011/A2:2009/A1:2010	Apparecchiature industriali, scientifiche e mediche – Caratteristiche dei disturbi da radiofrequenze - Limiti e metodi di misura
EN 61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -8, -11	Compatibilità elettromagnetica (CEM) – Tecniche di prova e di misura – Test di immunità alle scariche elettrostatiche

La marcatura di conformità CE è situata sulla targhetta dati dell'apparecchiatura.

Qualsiasi modifica non autorizzata all'apparecchiatura annulla la presente dichiarazione.

Persona autorizzata a compilare la scheda tecnica

Michael Bartsch
Carl Zeiss Microscopy GmbH
Carl-Zeiss-Straße 22
73447 Oberkochen
Germany



Declaration of Conformity



We verklaren geheel onder eigen verantwoordelijkheid dat de hierboven vermelde installatie voldoet aan alle relevante bepalingen van de volgende EU-richtlijnen en Amerikaanse FDA-voorschriften:

EU-richtlijnen:

2014/30/EU	Richtlijn Elektromagnetische compatibiliteit
2011/65/EU, 2015/863	RoHS-richtlijn
2006/42/EC	Machinerichtlijn – Gezondheid en veiligheid

Amerikaanse FDA-voorschriften:

21 CFR Part 1000, 1002, 1003, 1004 en 1005.25	Analytisch röntgensysteem
---	---------------------------

Toegepaste geharmoniseerde normen:

VEILIGHEID:

EN 61010-1:2010 UL 61010-1:2012 (3 ^e editie)	Veiligheidsvereisten voor elektrische apparatuur voor meting, bediening en laboratoriumgebruik – Deel 1: Algemene vereisten
EN ISO13849-1:2008	Veiligheid van machines – Veiligheidsgerelateerde onderdelen van besturingssystemen – Algemene beginselen voor het ontwerp
SEMI S2-1016b inclusief röntgenstraling (Optioneel - op verzoek)	Milieu-, gezondheids- en veiligheidsrichtlijn voor productieapparatuur van halfgeleiders
SEMI S8-1116 & S8-0712	Veiligheidsrichtlijn voor ergonomische techniek van productieapparatuur van halfgeleiders

EMC:

EN 61326-1:2013	Elektrische apparatuur voor meting, bediening en laboratoriumgebruik – EMC-vereisten – Deel 1: Algemene vereisten
EN 55011/A2:2009/A1:2010	Industriële, wetenschappelijke en medische apparatuur - Kenmerken van radiofrequente storingen - Grenzen en meetmethoden
EN 61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -8, -11	Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) – Test- en meettechnieken – Immunitetest elektrostatische ontlading

De CE-conformiteitsmarkering bevindt zich op het typeplaatje van de machine.

Onbevoegde wijzigingen van de machine maken deze verklaring ongeldig.

Persoon die gemachtigd is om het technisch dossier samen te stellen

Michael Bartsch
Carl Zeiss Microscopy GmbH
Carl-Zeiss-Straße 22
73447 Oberkochen
Germany



Declaration of Conformity



Oświadczamy z wyłączną odpowiedzialnością, że wymieniona wyżej maszyna spełnia wszystkie właściwe wymagania następujących dyrektyw WE i regulacji US FDA:

Dyrektywy WE:

2014/30/UE	Dyrektywa kompatybilności elektromagnetycznej
2011/65/UE, 2015/863	Dyrektywa RoHS
2006/42/EC	Dyrektywa maszynowa – Ochrona zdrowia i bezpieczeństwo

Regulacje US FDA:

21 CFR części 1000, 1002, 1003, 1004, i 1005.25	Analityczny system promieniowania rentgenowskiego
---	---

Zastosowane zharmonizowane normy:**BEZPIECZEŃSTWO:**

EN 61010-1:2010 UL 61010-1:2012 (3. wydanie)	Wymagania bezpieczeństwa dotyczące elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych – Część 1: Wymagania ogólne
EN ISO13849-1:2008	Bezpieczeństwo maszyn – Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem – Ogólne zasady projektowania
SEMI S2-1016b włącznie z promieniowaniem RTG (Opcjonalnie - Na życzenie)	Wytoczne ochrony środowiska i zdrowia oraz bezpieczeństwa, dotyczące urządzeń do produkcji półprzewodników
SEMI S8-1116 & S8-0712	Wytoczne dotyczące bezpieczeństwa w zakresie ergonomicznego projektowania urządzeń do produkcji półprzewodników

EMC:

EN 61326-1:2013	Wyposażenie elektryczne do pomiarów, sterowania i użytku w laboratoriach – Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) – Część 1: Wymagania ogólne
EN 55011/A2:2009/A1:2010	Urządzenia przemysłowe, naukowe i medyczne – Charakterystyki zaburzeń o częstotliwości radiowej – Dopuszczalne poziomy i metody pomiaru
EN 61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -8, -11	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Metody badań i pomiarów – Badanie odporności na wyładowania elektrostatyczne

Znak zgodności CE jest umieszczony na tabliczce znamionowej maszyny.

Nieautoryzowane modyfikacje maszyny skutkują unieważnieniem tej deklaracji.

Osoba upoważniona do przygotowania pliku technicznego

Michael Bartsch
Carl Zeiss Microscopy GmbH
Carl-Zeiss-Straße 22
73447 Oberkochen
Germany



Declaration of Conformity



Declaramos sob nossa única responsabilidade que as máquinas acima mencionadas preenchem todas as disposições relevantes das seguintes diretivas CE e regulamentos da FDA dos EUA:

Diretivas CE:

2014/30/UE	Diretiva Compatibilidade Eletromagnética
2011/65/UE, 2015/863	Diretiva RoHS
2006/42/CE	Diretiva de Máquinas – Saúde e segurança

Regulamentos da FDA dos EUA:

21 CFR Partes 1000, 1002, 1003, 1004 e 1005.25	Sistema de raios X analítico
--	------------------------------

Normas harmonizadas aplicadas:

SEGURANÇA:

EN 61010-1:2010 UL 61010-1:2012 (3ª edição)	Requisitos de segurança para equipamento elétrico para medição, controle e uso em laboratório – Parte 1: Requisitos gerais
EN ISO13849-1:2008	Segurança de equipamentos – Componentes relacionados à segurança de sistemas de controle – Princípios gerais de projeto
SEMI S2-1016b incluindo raios X (Opcional - Mediante pedido)	Diretriz ambiental, de saúde e segurança para equipamentos de fabricação de semicondutores
SEMI S8-1116 e S8-0712	Diretriz de segurança para engenharia ergonômica de equipamentos de fabricação de semicondutores

CEM:

EN 61326-1:2013	Equipamento elétrico para medição, controle e uso laboratorial – Requisitos CEM – Parte 1: Requisitos gerais
EN 55011/A2:2009/A1:2010	Equipamento industrial, científico e médico - Características de perturbação de radiofrequência - Limites e métodos de medição
EN 61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -8, -11	Compatibilidade eletromagnética (CEM) – Testes e técnicas de medição – Teste de imunidade contra descarga eletrostática

A marca de conformidade CE está localizada na placa de identificação das máquinas.

As modificações não autorizadas das máquinas cancelam esta declaração.

Pessoa autorizada a compilar o arquivo técnico

Michael Bartsch
Carl Zeiss Microscopy GmbH
Carl-Zeiss-Straße 22
73447 Oberkochen
Germany



Declaration of Conformity



Vi försäkrar på eget ansvar att utrustningen ovan uppfyller alla relevanta krav i följande EG-direktiv och amerikanska FDA-bestämmelser:

EG-direktiv:

2014/30/EU	Elektromagnetisk kompatibilitet
2011/65/EU, 2015/863	RoHS-direktivet
2006/42/EG	Maskindirektivet – hälsa och säkerhet

FDA-bestämmelser (USA):

21 CFR del 1000, 1002, 1003, 1004 och 1005.25	Analytical X-ray system (analytiska röntgensystem)
---	--

Tillämpade harmoniserande standarder:**SÄKERHET:**

EN 61010-1:2010 UL 61010-1:2012 (utgåva 3)	Elektrisk utrustning för mätning, styrning och för laboratorieändamål - Säkerhet - Del 1: Allmänna fordringar
EN ISO13849-1:2008	Maskinsäkerhet – Säkerhetsrelaterade delar av styrsystem – Allmänna konstruktionsprinciper
SEMI S2-1018b (även röntgen) (Valfritt – på begäran)	Environmental, Health, and Safety Guideline for Semiconductor manufacturing equipment (miljö-, hälso- och säkerhetskrav för utrustning för tillverkning av halvledare)
SEMI S8-1116 och S8-0712	Safety Guideline for Ergonomics Engineering of Semiconductor Manufacturing Equipment (säkerhetskrav för ergonomisk konstruktion av utrustning för tillverkning av halvledare)

EMC:

EN 61326-1:2013	Elektrisk utrustning för mätning, styrning och för laboratorieändamål - EMC-fordringar - Del 1: Allmänna fordringar
EN 55011/A2:2009/A1:2010	Utrustning för industriellt, vetenskapligt och medicinskt bruk (ISM-utrustning) – Radiostörningar – Gränsvärden och mätmetoder
EN 61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -8, -11	Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) – Mät- och provningsmetoder – Provning av immunitet mot elektrostatiska urladdningar

CE-överensstämmelsemärket finns på maskinens typskylt.

Vid inte godkända ändringar av maskinen upphör denna försäkran att gälla.

Person som är behörig att sammanställa den tekniska filen

Michael Bartsch
Carl Zeiss Microscopy GmbH
Carl-Zeiss-Straße 22
73447 Oberkochen
Germany



L 许可证、保修和服务信息

本附录提供了软件许可协议、有限保修、服务和维护信息及 ZEISS 支持团队的信息。

软件许可协议

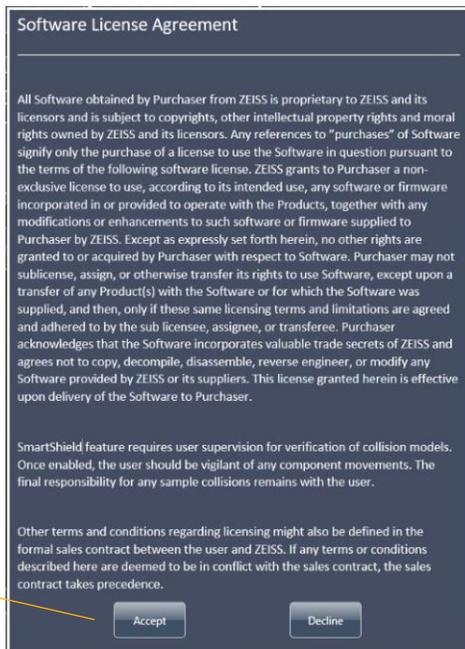
购买者从 ZEISS 获得的所有软件均属于 ZEISS 与其许可证颁发者专有。ZEISS 与其许可证颁发者享有版权、知识产权与著作人身权。任何提及“购买软件”的内容，所指的仅仅是“根据下列软件许可证的条款，购买使用该软件的许可证”。ZEISS 向购买者提供非专属使用许可权。购买者必须遵照预期用途，使用任何本产品自带的或者由提供的用于操作产品的软件或固件，包括向购买者提供的这些软件或固件的修改或改进部分。除非在本协议中明确说明，否则购买者不具有或者无法获得其余涉及软件的权利。购买者不得授权其他人使用软件，或者将使用软件的权利分配或转让给其他人，除非将产品连带软件一同转让给他人，并且授权、分配或转让的双方皆遵守同样的授权条款与限制。购买者承认，此软件包含 ZEISS 有价值的商业机密，并同意不会复制、反编译、反汇编、逆向分析及研究或修改任何由 ZEISS 或其供货商提供的任何软件。本许可证自购买者收到软件之时起立即生效。

SmartShield 功能需要用户监督对验证碰撞模型的验证。一经启用，用户应该警惕任何组件的移动。任何样品碰撞的最终责任仍由用户承担。

用户与 ZEISS 之间的正式销售合同中可能还定义了其它有关许可权的条款与条件。如果本协议中的任何条款与销售合同中的内容存在矛盾，则以销售合同为准。

图 L-1 软件许可协议

启动 Scout-and-Scan Control System 后，用户必须在进行仪器的标准操作之前接受本许可协议的条款与条件



有限保修

a) 硬件保修 – ZEISS 向购买者保证，在用户正确使用并保养设备的情况下，本产品的硬件组件从交货之日起的十二 (12) 个月内 (即“保修期”) 不会出现材质和工艺缺陷，且符合相关规格或文件规定。如果任何产品的硬件组件在保修期内发生问题，ZEISS 将自行决定无偿为购买者维修或调换该产品。前提条件是：

i) 购买者在发现产品不合格，即与保修声明中承诺的内容不符合之后及时以书面形式通知 ZEISS (发现产品不合格后的三十 (30) 天以内，或者保修期到期之后的三十 (30) 天以内。以两者中的较早者为准)；ii) 购买者在将不合格产品送还给 ZEISS (送到卖方所在地) 之前，已经从 ZEISS 取得退货授权 (RMA) 与退货授权号，并预付运费。在下列情况下，ZEISS 无法对产品进行保修：(i) 客户修改硬件组件，(ii) 不正确地使用硬件组件，或 (iii) 硬件操作环境与 ZEISS 指定的操作环境不符。

b) 软件保修 – ZEISS 向购买者保证，软件在保修期内的性能与用户文档和产品规格中的描述基本一致。ZEISS 不担保本软件可以与购买者自行选用的其它软件或固件一同运行。如果软件在保修期内发生问题，ZEISS 将无偿为购买者修正该软件，以确保软件符合保修条款中的规定。前提条件是：i) 购买者在发现产品不合格，即与保修声明中承诺的内容不符合之后及时以书面形式通知 ZEISS (发现不合格产品后的三十 (30) 天以内，或者保修期到期之后的三十 (30) 天以内。以两者中的较早者为准)。一旦客户自行修改软件，则保修失效。

c) 在以下这些情况下，ZEISS 不会对产品缺陷或运行中产生的问题承担任何责任：i) 事故、滥用、疏忽、改动、未授权或错误安装、擅自修理、测试不当、不寻常的物理性应力或电应力，或者周围条件超出了 ZEISS 指定的运行参数范围；ii) 软件或固件并非由 ZEISS 提供，或者 iii) 购买者不遵守 ZEISS 提供的操作指南和/或纠正指南。

- d) 无论是维修或调换不合格产品，还是修正不合格软件，ZEISS 都需要合理的时间。ZEISS 在将修好或调换的产品发送给购买者时，将支付标准运费。ZEISS 将根据退还产品原始保修期的剩余时间，对修好或调换的产品继续提供担保（或者从修好或调换的产品交付至购买者之日算起的九十 (90) 天内，以两者中的较长者为准）。
- e) ZEISS 向购买者保证，到产品所有权转移至购买者为止，ZEISS 对产品具有可转让产权，产品不附带任何留置权或产权负担。
- f) 本文中阐述的担保为 ZEISS 对购买者作出的唯一担保。本担保取代任何其它担保，无论是明示、暗示或法定的保证，包括任何暗示的适销性或特定用途适用性的保证。本文中提及的补救措施仅针对产品中出现的任何缺陷或故障。

维修和维护

所有维修和维护工作必须由 ZEISS 维修人员执行，且仅向持有现场服务合同的客户提供。如果 Xradia Versa 所需的维护工作超出了合约内的维护计划范围，请您联系 ZEISS 支持团队，安排上门维护服务。

技术支持

如果您在使用 Xradia Versa 时需要帮助，请联系当地 ZEISS 支持团队。具体联系方式请见 www.zeiss.com。

M 术语表

三维重建体：[断层扫描](#)的最终结果。通过断层扫描技术，对一系列从各种视角采集的[投影](#)进行重建，最终获得的样品体三维数字表示形式。从三维重建体中可以提取虚拟横截面。

检修门：[机箱](#)的一部分，用于关闭 X 射线源，对有害的 X 射线辐射起到防护作用。Xradia Versa 机箱有四扇安全联锁检修门，前后各两扇。通常来说，正面的两扇检修门用来检修 Xradia Versa 的内部。请尽可能保持四扇检修门关闭，确保机箱的温度稳定性。

自适应运动补偿请参阅 [AMC](#)。

AMC [Adaptive Motion Compensation] **自适应运动补偿**：基于图像的漂移校正，可校正 **Sample X**、**Sample Y** 以及 **Sample Z** 载物台的漂移、X 射线源与探测器的漂移，以及样品的任何直线漂移。

伪影：图像中存在的特征，其本身并不存在于样品中，因成像系统而产生。

挡板：[机箱](#)内部屏蔽装置的一部分，用于偏转和/或吸收 X 射线。

射束硬化：X 射线穿过样品时光谱特征发生变化的结果，其中样品密度保持不变，但光线发生了变化（相同材料的一个区域比另一区域光线暗）。

射束线：用于成像的 X 射线/光线路径，由 X 射线源、样品与探测器组成。

像素合并：在读出时将 CCD 中相邻像素的电荷合并起来的过程。像素合并的两大主要优势在于改善信噪比 (SNR) 以及提高帧速率，虽然会以减少空间分辨率为代价。经过合并的像素可以称作**超像素**，因为经过合并的多个像素的电荷组合成了一个像素。为了确保暗电流噪声不会降低 SNR，在像素合并过程中，有必要使 CCD 充分冷却，以将暗电流噪声降低到与读出噪声相比可以忽略不计的水平。

CCD [Charge-Coupled Device] 电荷耦合器件：是用于实现电荷移动的器件。电荷通常从器件内部移动到可以控制电荷的区域。从技术上说，CCD 作为移位寄存器使用。这一器件经常与感应器集成（例如用于产生正在读取的电荷的光电器件），在需要将图像转化成数字信号时使用。CCD 广泛应用于需要高质量图像数据的专业、医疗与科学应用中。

定心：为了优化 X 射线管的性能而调整管电子束中心电流的过程。

center shift (中心偏移)：旋转轴与探测器中心柱的偏移量（以像素为单位）。

计算机工作站：Xradia Versa 配有使用 Windows 10 系统的计算机。

CT [Computed Tomography] 计算机断层扫描：使用 X 射线，从一组带有角度的二维图像（**投影**）中生成三维体积数据的技术。

CT 缩放：经过这一处理，产生的断层扫描图像具有合适的**菲尔德单位 (HU)**，相应的空气值与水值分别为 -1000 与 0。ZEISS 使用无符号的短数据格式，因此，ZEISS CT 缩放将空气值定标为 0，水值定标为 1000。

探测器/探测器总成：收集 X 射线以显示样品图像的总成。其中包含**转盘**和 0.4X 物镜。

漂移：由热偏移与机械漂移造成的扫描图像中的模糊部分，这会导致不必要的系统运动。**附录 G 中的“校正系统相关漂移”**讨论了与系统相关的漂移校正。另请参阅 **AMC**、**SD** 和**热偏移**。

动态环去除请参阅 **DRR**。

DRR [Dynamic Ring Removal] 动态环去除：ZEISS 专有方法，用于去除重建切片与体积内的环形伪影（该功能位于 Scout-and-Scan Control System 中 **Scan** 视图的 **Advanced Acquisition** 标签页内）。

EMO button [Emergency Off button] 紧急停机按钮：在出现危及人身或设备安全的紧急情况时用于关闭整台 Xradia Versa 的电源。**Xradia Versa** 有两个 **EMO** 按钮：一个在**机箱**的前面板上，另一个在机箱的后面板上（后检修面板之下）。

机箱：用绝缘钢制成，有铅衬框架，覆盖了 Xradia Versa 的外部，对有害的 X 射线辐射起到防护作用。

机箱温度控制装置：用于控制进入**机箱**的空气温度。

人体工学站：用于控制 Xradia Versa 进行数据采集与分析的用户控制台。

曝光时间：采集图像时，**CCD** 暴露在光线下的时间长度；通常以秒为单位。

观察视野请参阅 **FOV**。

FOV [Field Of View] 观察视野：Xradia Versa 成像的区域。

HART [High Aspect Ratio Tomography] 高深宽比断层扫描：仅限 **Xradia 520 Versa**；用于改善较薄、较宽样品（例如半导体封装）的成像。相较于短视图，您可以采集长视图的更多投影，从而使主要沿长视图分布的特征（例如凹凸裂纹）更容易看见。此外，由于长视角内的角度步进值降低，各种伪影（主要是条纹状伪影）大张减少。**附录 G** 中的“高深宽比断层扫描 – Xradia 620 和 Xradia 520 Versa”介绍了该功能的使用。

有害材料：危险或有毒物质，可以是化学、生物或物理物质（或者各类物质的组合）。如果在工作场所出现或使用有害物质，可能会危及操作人员的健康和/或安全。

高深宽比断层扫描请参阅 **HART**。

高压电源：为 X 射线源提供高压电源和电池电源，确保发生停电时可以温和地关机 Xradia Versa。

Histogram Control：是用来调整图像的对比度和亮度或者给图像假着色的 **Reconstructor** 工具。

直方图存储桶：是 Reconstructor 中 [Histogram Control](#) 的 X 轴值。

HU [Hounsfield Units] 菲尔德单位：一种尺度单位。在标准气压与温度下 (STP)，蒸馏水的放射密度定义为 0 HU，空气的放射密度被定义为 -1000 HU。这些标准全世界通用，且适合对大部分生活在常压下的活物的内部解剖进行成像（视水的结构而定）。这一尺度由英国工程师 Godfrey Newbold Hounsfield 设立，他是计算机轴向断层扫描（CAT 或 CT 扫描）最重要的工程师与开发人员之一。

强度：像素光饱和度值，表示为**强度值**（Scout-and-Scan Control System 中 **Front View** 或 **Side View** 图像显示画面的左下角）。

电离危险：暴露在 X 射线辐射下产生的危险。

内核大小：在图像操纵过程中，作为一个单位采集到的像素数量。

灯塔：位于 Xradia Versa 顶部的指示灯，提供设备状态的视觉提示。有关详细信息，请参阅[附录 A 中的表 A-8“灯塔指示灯（状态指示灯）”](#)。

模块传递函数请参阅 [MTF](#)。

运动控制器硬件：基于嵌入式微处理器的系统，驱动和控制所有 Xradia Versa 电机和其他 Xradia Versa 功能。运动控制器通过专门的网络电缆与计算机工作站进行通信，并与 Scout-and-Scan Control System 交互。

MTF [Modulation Transfer Function] 模块传递函数：在成像系统中，描述光学系统对一张分解成正弦波的图像做出的响应。MTF 表示成像系统（例如显微镜，或者肉眼）的波德图，因此体现了成像系统的滤波特性。

噪声：图像内的随机**强度**变化，因成像系统的组件不同而产生。

物镜：用于对样品进行成像的放大镜片，是[探测器/探测器总成](#)的一部分。

PDU [Power Distribution Unit] 配电装置：分配并控制 Xradia Versa 电气组件的电源。

配电装置请参阅 [PDU](#)。

电源请参阅[高压电源](#)。

投影：使用 Scout-and-Scan Control System 进行数据采集/断层成像时采集的二维图像。

重建：使用在数据采集/断层扫描过程中获得的所有**投影**来创建 3D 体积的过程，可以通过 Scout-and-Scan Control System 自动重建或通过 Reconstructor 手动重建。

Reconstructor：将二维投影手动重建为三维重建体时用到的程序。第 3 章“手动重建断层扫描数据集”中介绍了此程序的使用。另请参阅**重建**。

参照物：样品不在**观察视野**之内时，采集的空白图像。当样品位于观察视野之内时，参照物用来对采集的图像作规范化处理。

感兴趣区域请参阅 ROI。

ROI [Region Of Interest] 感兴趣区域：用来采集数据的聚焦区。

安全联锁装置：在检修门打开时用来阻止 X 射线源工作的装置。

样品底座：圆形底座，带有扁平边缘。当样品夹总成完全加载到载物台上之后，样品底座与载物台对齐。

样品漂移请参阅 SD。

样品夹：用来支撑样品的装置。可配合 Xradia Versa 使用的样品夹包括螺旋夹钳、弹簧夹钳、销钳与样品底座。附录 E 中的“将样品安装到样品支架中/上”介绍了样品夹。

样品夹总成：安装了样品的**样品夹**。

载物台：固定或安装显微镜**样品夹总成**（带已安装样品）的平台。

SCCR [Short Circuit Current Rating] 短路电流额定值。

闪烁器：用于探测并计算电离辐射产生的闪烁的装置。

Scout-and-Scan Control System：用于控制 Xradia Versa 和采集断层扫描图像的程序。第 2 章“使用 Scout-and-Scan Control System 采集断层扫描图像”介绍了此程序的使用。

定位样品：使用 X 射线图像定位样品的**感兴趣区域**和**观察视野**，并设置成像参数值（仅限新处方）。

SD [Sample Drift] 样品漂移：基于图像的漂移校正，可校正 **Sample X** 和 **Sample Y** 载物台的漂移

信噪比请参阅 [SNR](#)。

切片：[Scout-and-Scan Control System](#) 自动重建的或 [Reconstructor](#) 手动重建的存储在每个 *.txrm 文件中的图像，形成一组重建切片，这些切片是三维重建体的二维切片。从每一个 *.txrm 文件中生成的切片都保存在 *.txm 文件内，其中包含二维切片集合，用于构成三维重建体。如果在重建过程中未选择具体区域，则切片的数量与原始 *.txrm 文件中每张[投影](#)图像的高度相等。

SNR [Signal-to-Noise Ratio] 信噪比：测量质量的单位。在 [CCD](#) 成像中，SNR 指相较于信号在每个像素基础上的不确定性信号的相对张度。具体地说，信噪比是在此像素测得的信号与总体测得的噪音（帧到帧）之间的比例。在需要精确测量光线时，高 SNR 尤其重要。

射线源滤光片：通过清除不提供有用信息的低能量 X 射线（穿过样品的 X 射线）来提高重建图像质量的材料。（包含在 [ZEISS 滤光片套件](#)中）。[表 2-4 “0.4X 和 4X 射线源滤光片选择”](#)和[表 2-5“10X、20X 和 40X 射线源滤光片选择”](#)提供了根据定位到的图像的[透射值](#)选择射线源滤光片的指南。

拼接：把同一平面内的两个体合并为一个体的操作。这两个体必须以相同的字节比例进行重建，从而确保两个体的灰度值相同。垂直拼接将增加扫描量，您可借此对更大的体积进行成像与分析。

断层扫描：用来进行虚拟横截或分层的技术，以便在不破坏样品的前提下观察样品的内部。

热偏移：可校正载物台的基本热运动以及预热后的 X 射线源的漂移校正。

透射值：穿过样品的 X 射线比例与样品不存在时的 X 射线比例的比值。

转盘：[探测器/探测器总成](#)的一部分，最多可以安装 5 个[物镜](#)（[放大镜](#)）。位于转盘最低点的物镜用来聚焦样品。

不间断电源请参阅 [UPS](#)。

UPS [Uninterruptible Power Supply] 不间断电源：调节输入交流电压，并在停电时为 Xradia Versa 提供约 15 分钟的电池供电。

可见光相机：提供图像给 **Visual Light Camera** 图像显示画面 (Scout-and-Scan Control System 的右侧，以及 [Scout-and-Scan Control System](#) 的 **Load** 视图内的图像显示画面)。该装置位于载物台后方，机箱背面；用来定位样品、探测器与 X 射线源。

体渲染技术请参阅 [VRT](#)。

体素：是一个几何术语，有助于测定分辨率，但其本身并不能确定分辨率。(也称作**标称分辨率**或**细节检测能力**。)这是计算机断层扫描重建的基本单位，表示 **Front View** 与 **Side View** 图像显示画面中的一个像素。ZEISS 规定了空间分辨率，即仪器分辨率的真正整体测量值。

VRT [Volume Rendering Technique] 体渲染技术：XM3DViewer 默认的三维显示模式，用于计算三维重建体的颜色和透明度映射。

XM3DViewer：以三维体形式查看重建断层扫描数据中 **ROI** 的程序。[第 4 章“查看并编辑断层扫描图像”](#)中介绍了该程序的使用。

XMController：在 [Scout-and-Scan Control System](#) 诞生之前使用的旧版程序，用于管理从设置样品到数据采集的数据采集过程。该程序也曾用于采集图像、监控和控制显微镜的硬件组件。

X 射线源：生成 X 射线的装置，范围从 30 到 160 kV。Xradia Versa 将其用于图像采样和[参照物](#)收集。

X 射线源调节：需要执行 **X 射线源**初始预热流程来获得最佳管性能。[表 H-3](#) 列出了不同 X 射线源的最短调节时间。当 X 射线源打开时，调节流程自动开始。完成调节后，X 射线源管会自动按标准顺序达到要求的电压和功率。

对于 Xradia 520/515/510/410 Versa，源调节称作源老化。

X 射线源光圈：由钨制成，中间有一个孔，用螺栓固定在 X 射线源前方；可屏蔽对成像无用的 X 射线。

低 Z 或高 Z 材料：低 Z 材料通常是生物或聚合物；高 Z 材料通常为金属或含金属结构（例如半导体样品）。