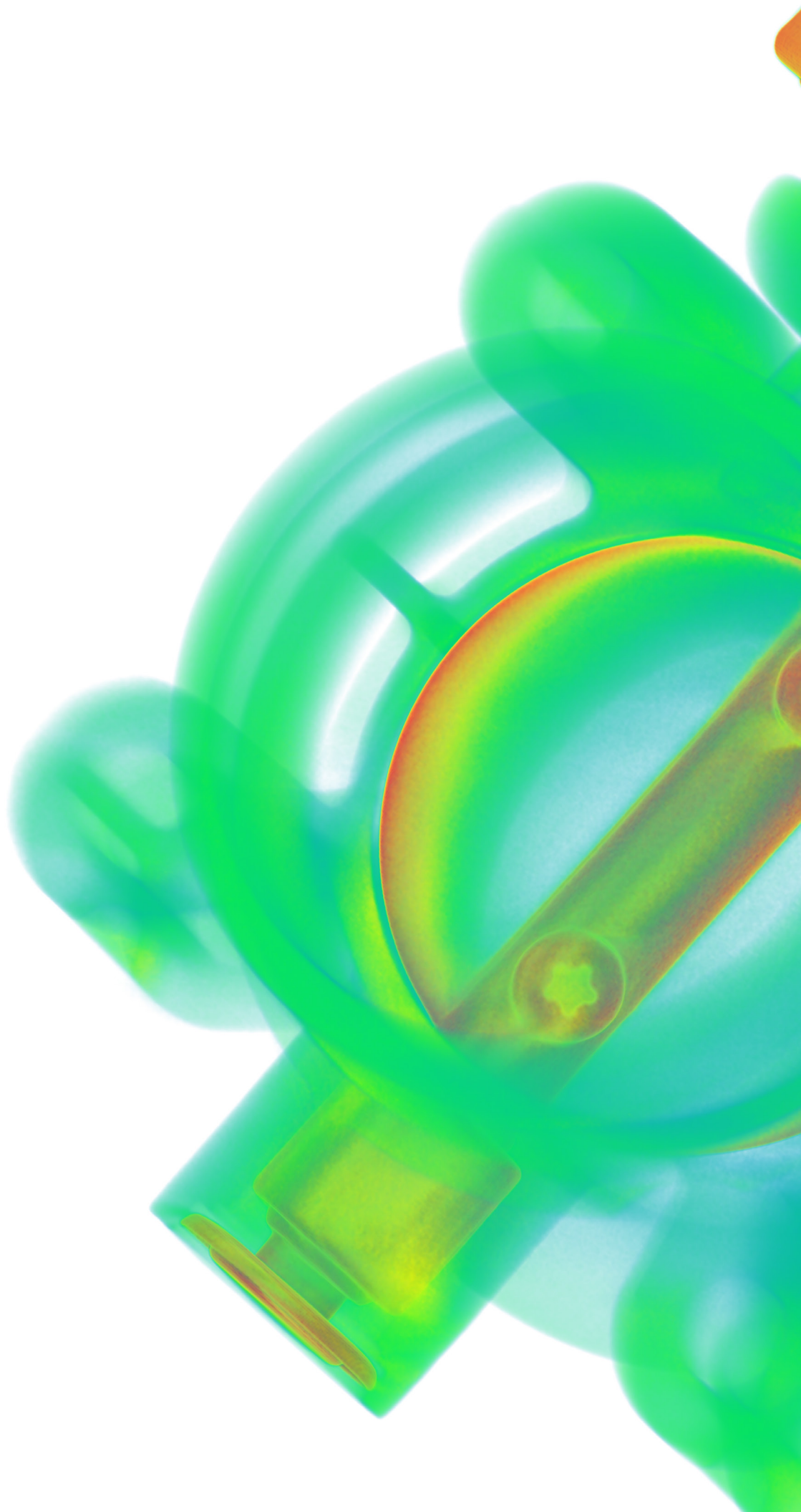
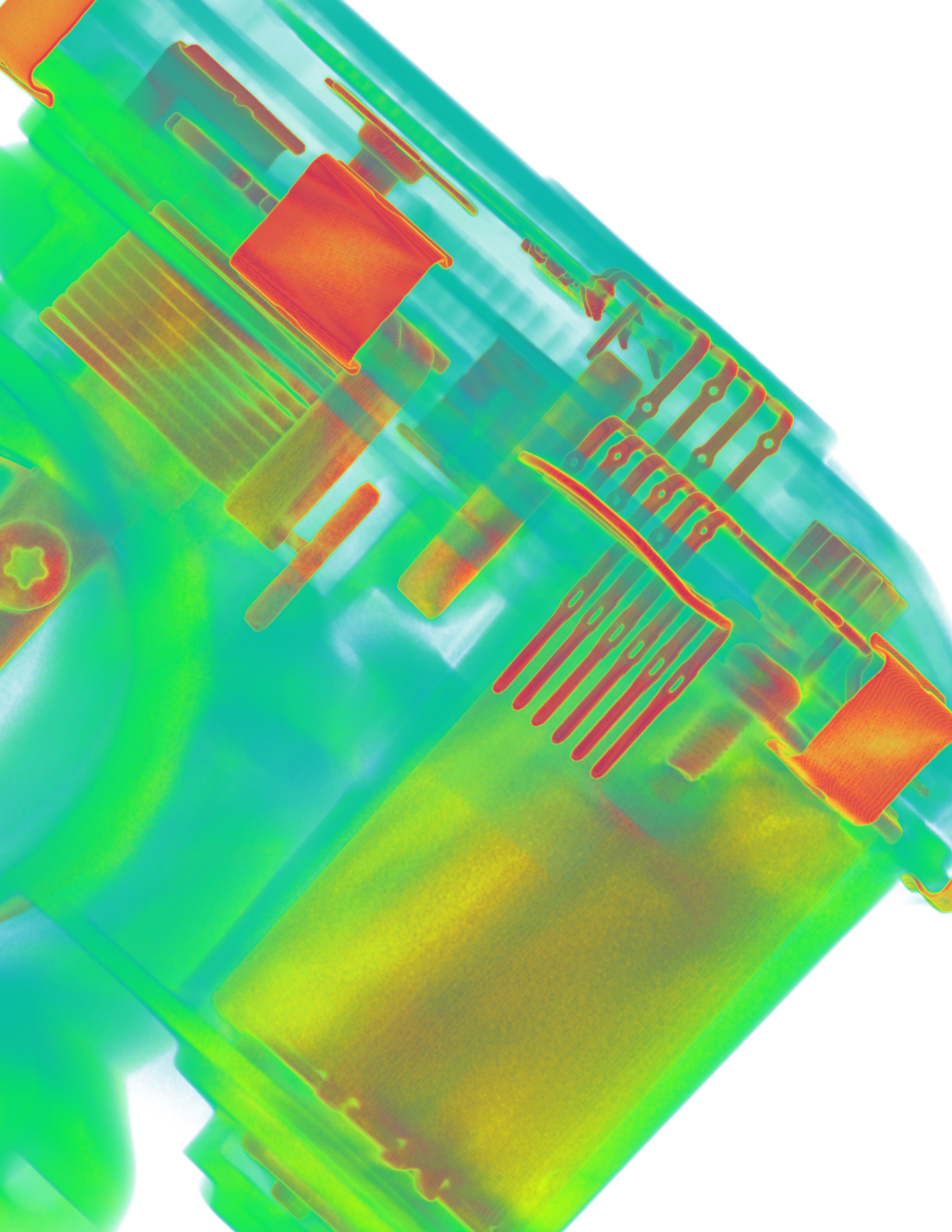
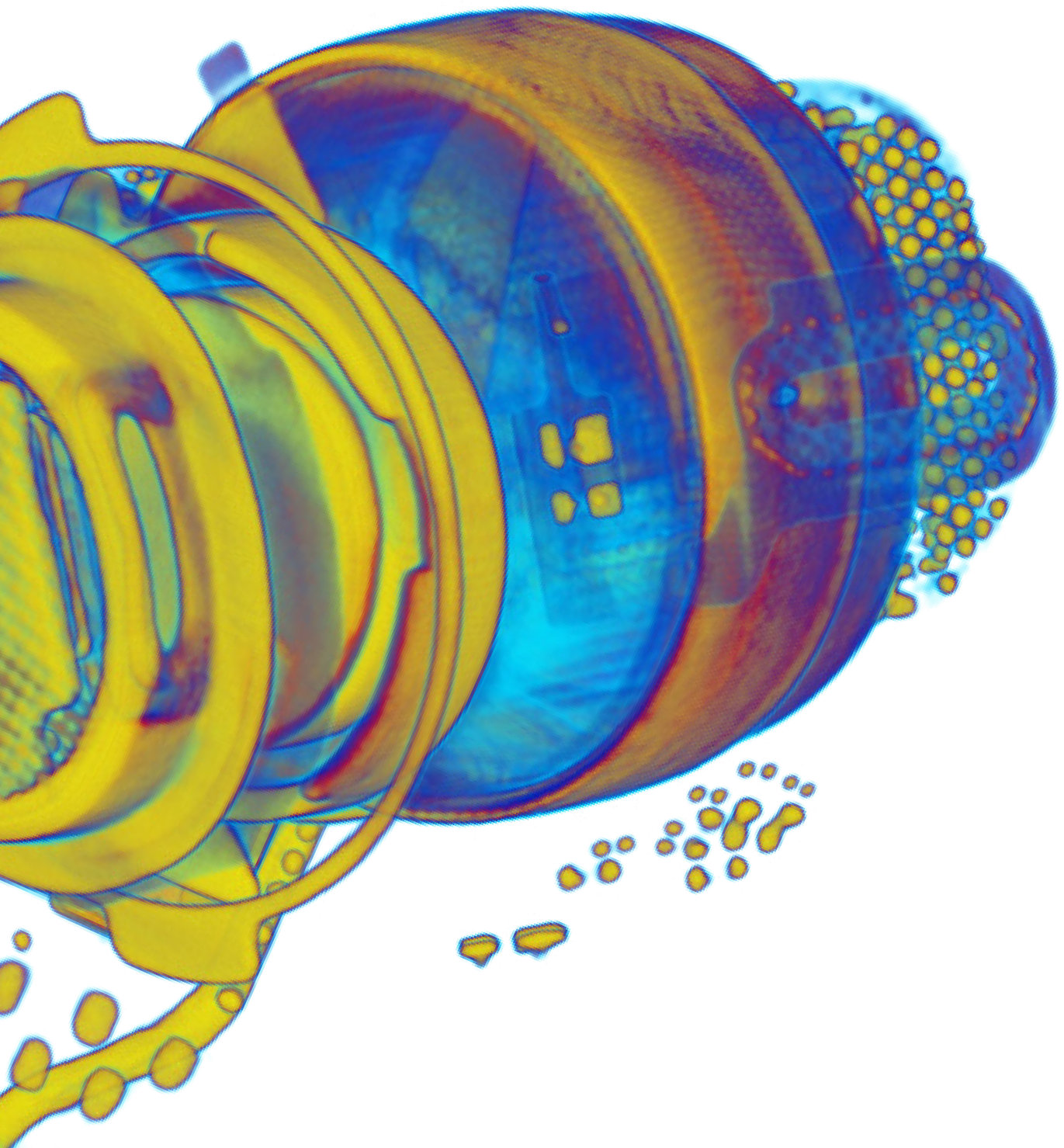


# Neptune 用户手册



2026年3月





# 目录

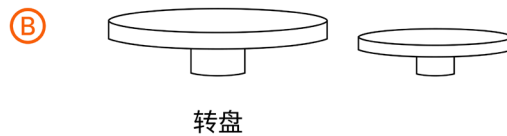
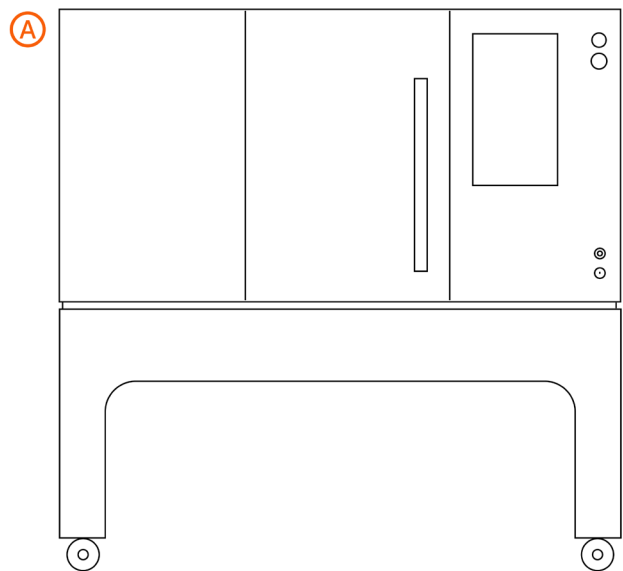
<b>前言</b>	7
<b>I. 包装清单</b>	8
<b>II. 快速入门指南</b>	9
A. 设备概述	9
B. 初始化	10
C. 执行扫描	10
<b>III. 健康与安全</b>	11
A. 安全须知	11
B. 预期用途	11
C. 了解 X 射线辐射	11
D. 安全功能与注意事项	12
E. 法规标识	16
<b>Neptune 用户手册</b>	17
<b>1 简介</b>	19
A. Neptune 扫描仪系列	19
B. 硬件概述	20
C. 用户界面与交互	21
<b>2 执行 CT 扫描</b>	24
A. 检查设备状态	24
B. 评估工件	25
C. 工件夹具安装	26
D. 工件定位	28
<b>3 CT 扫描分析</b>	31
A. Voyager 简介	31
B. 核心数据类型	32
C. 分析工作流示例	33
D. 协作	33
E. 最新软件功能在线文档	33
<b>4 应用</b>	34
<b>5 常规维护</b>	40
A. Lumafield 提供的维护	40
B. 用户自行维护	40
<b>6 故障排除</b>	41
A. 常见问题解答	41
B. 联系支持	42



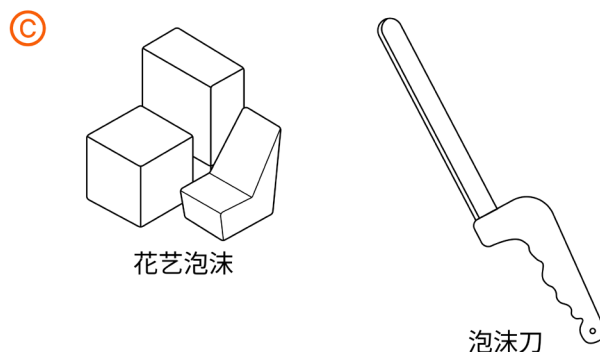


# 前言

# I. 包含内容

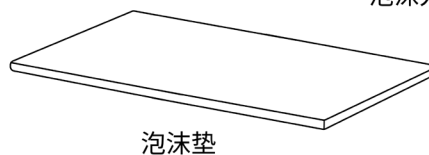


转盘



花艺泡沫

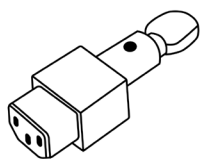
泡沫刀



泡沫垫



Neptune 钥匙



上锁/挂牌

(A) Neptune扫描仪

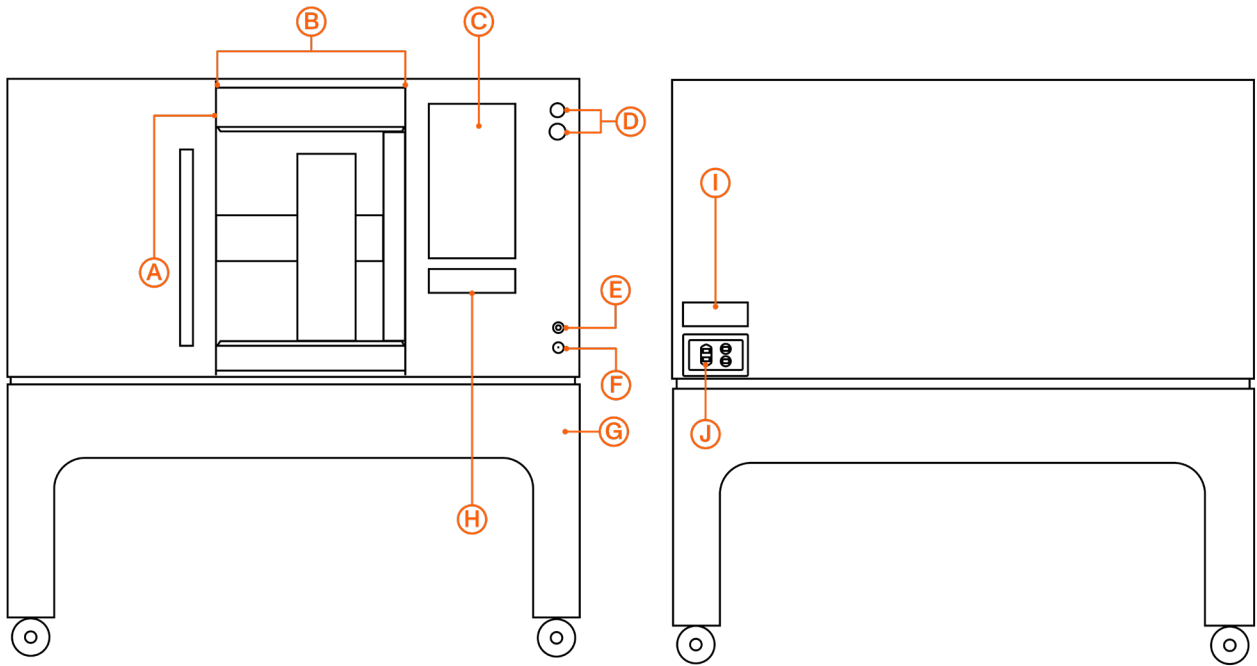
(B) 转盘

(C) 固定材料

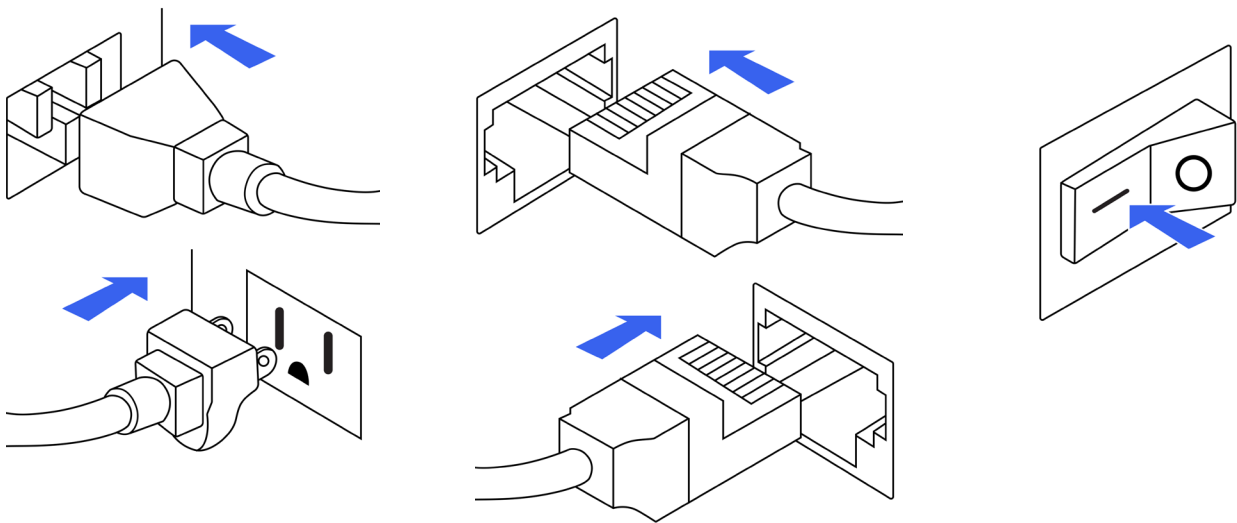
(D) 其他外设

## II. 快速入门指南

### A. 设备概述



- |         |          |              |
|---------|----------|--------------|
| Ⓐ 门锁    | Ⓔ 紧急停止   | Ⓛ 制造商标签      |
| Ⓑ 门互锁   | Ⓕ 安全钥匙开关 | Ⓜ 电源开关和I/O面板 |
| Ⓒ 用户界面  | Ⓖ 状态     |              |
| Ⓓ 状态指示灯 | Ⓗ 警告标签   |              |



图中所示的插头连接器可能与实际产品有所不同。

## B. 初始化

如果您是首次启动 Neptune, 或者扫描仪已数日未启动, 在开始扫描前需要执行一些额外步骤。Neptune 的嵌入式软件将引导您完成这些必要步骤。随着我们系统的不断发展, 这些步骤也可能随之调整。通常, 需要完成两项准备工作:

### I. 射线源预热/调理

X射线源需要进行预热或调试步骤。您可以将其视为一种预防性维护, Neptune 会为您自动完成。为了最大限度地减少源的磨损, 如果源长时间未发射X射线, 则需要缓慢地将其恢复到工作状态。预热时间会根据源闲置的时间长短而有所不同。Lumafield 的软件将根据您的扫描仪型号、供应商指南以及我们的设备健康统计数据, 引导您对光源进行必要时长的预热。

注意: 预热时间最长约为一小时。

### II. 归零

每当设备完全关机后重新启动时, 运动系统都需要进行归零。这确保系统能够准确识别自身位置, 从而实现工件操作的可重复性。

## C. 执行扫描

软件将引导您完成以下步骤, 但通常扫描流程遵循以下四个步骤:

1. 为扫描命名。
2. 使用运动轴定位工件。
3. 根据可用时间和所需质量设置扫描时长。
4. 开始扫描。

您可以在我们的网站 [support.lumafield.com](https://support.lumafield.com) 上找到有关此流程和用户界面的详细最新信息。

## III. 健康与安全

### A. 安全须知

在使用本系统前,请务必阅读所有安全信息、说明及随附文件。本手册是产品的一部分,必须始终与X射线系统一同存放。

用户在系统日常使用过程中必须谨慎行事并遵守所有警告。在使用 X 射线系统之前,所有系统操作员必须已阅读并理解安全信息和操作说明。仅受过适当培训的人员方可操作该系统。

相关机构必须遵守关于X射线发生设备持有和使用的的所有相关地方、州及联邦法规。

### B. 预期用途

Neptune CT扫描仪可用于对非生物物体的检测。此类检测使用X射线辐射进行。

### C. 了解X射线辐射

X射线是一种电离辐射,与紫外线类似,若接触剂量过高,可能造成严重伤害。

Lumafield X射线系统的设计、制造和认证均符合机柜式 X射线系统标准(21 CFR 1020.40 和 IEC 61010-2-091 (GB/T 42125.15-2025))。

Neptune CT扫描仪产品线中的所有扫描仪均经过认证,在距离机柜所有外部表面 5 厘米处,每小时的辐射剂量低于 1.0 微西弗(1.0  $\mu$ Sv/h)。在正常运行条件下,用户不会面临显著的 X 射线辐射风险。

若 CT扫描仪已受损或安全功能被强制关闭,则不属于正常使用范畴。若设备受损或出现故障,请勿使用,并立即联系 Lumafield。

## D. 安全特性与注意事项

Lumafield Neptune 是一款经认证的柜式 X 射线系统, 并遵守指导此类系统设计和运行的相关法规。

### I. X 射线辐射安全特性

#### 1. 辐射测量

Neptune CT 扫描仪在制造和安装时均需进行辐射发射测量。Lumafield 或其授权的第三方将进行年度检测。检测结果的副本将提供给机构用于记录保存和报告。

屏蔽

#### 2. 屏蔽

Neptune CT 扫描仪采用内置于机柜中的封闭式铅屏蔽。这可限制机柜外部区域的辐射暴露。

#### 3. 指示灯

用户界面设有指示灯, 用于显示系统已准备好开启 X 射线 (绿色) 以及 X 射线已开启 (红色) 的状态。

#### 4. 紧急停止

机器正面设有红色紧急停止按钮。按下该按钮将立即切断 X 射线源和运动系统的电源。

#### 5. 访问控制

启动 X 射线系统需使用访问钥匙。

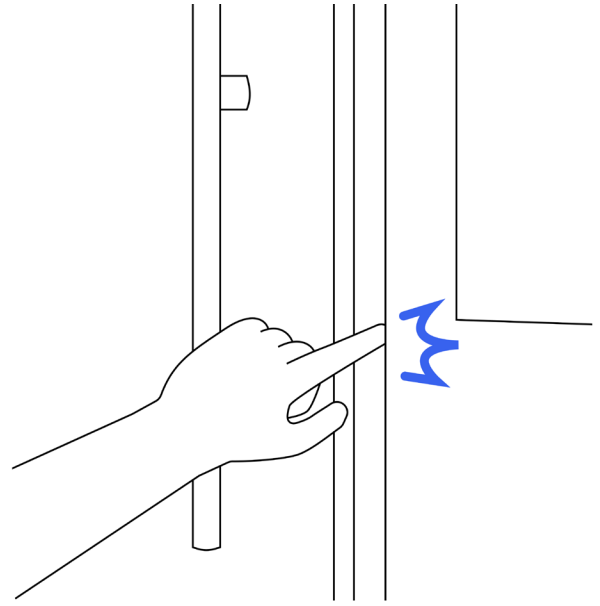
#### 6. 门锁与互锁装置

门体配备锁扣系统, 可在运行期间机械锁定并保持门关闭状态。此外, 冗余互锁装置确保机械开启门体时, X 射线系统的电源将被切断。

## II. 机柜安全与注意事项

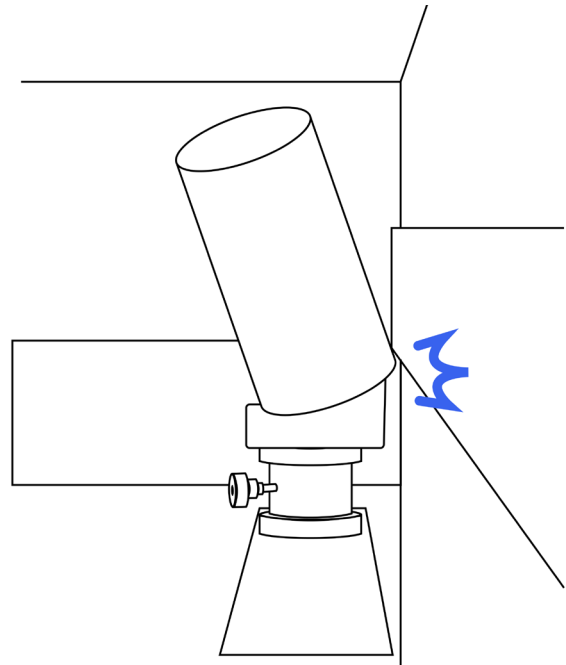
### 1. 夹伤风险

请注意并避免机器周围的夹伤风险。



### 2. 碰撞事故

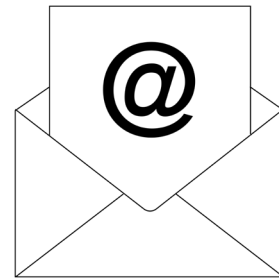
当出现可能导致碰撞的运动时, 机器将尝试提醒用户卸载样本。尽管如此, 用户在操作过程中仍应注意运动系统可能发生碰撞, 从而导致机器或样本受损。



### 3. 维护

Neptune CT扫描仪由 Lumafield 负责维护。如遇任何故障, 请通过 [support@lumafield.com](mailto:support@lumafield.com) 联系 Lumafield 寻求协助。

注意：  
若发现任何裸露的螺丝或电线, 请勿擅自改动。



## F. 法规标识

请勿篡改或撕下机器标签。若标签受损, 请联系 Lumafield 申请更换。



**Caution: X-rays**

This equipment produces X-rays when energized.  
To be operated only by qualified personnel.

**Attention: Rayons X**

Cet appareil produit des rayons X lorsqu'il est sous tension.  
Son utilisation est réservée au personnel qualifié.



**Caution: do not insert body parts during operation**

**Attention: Ne pas insérer de parties du corps pendant le fonctionnement**

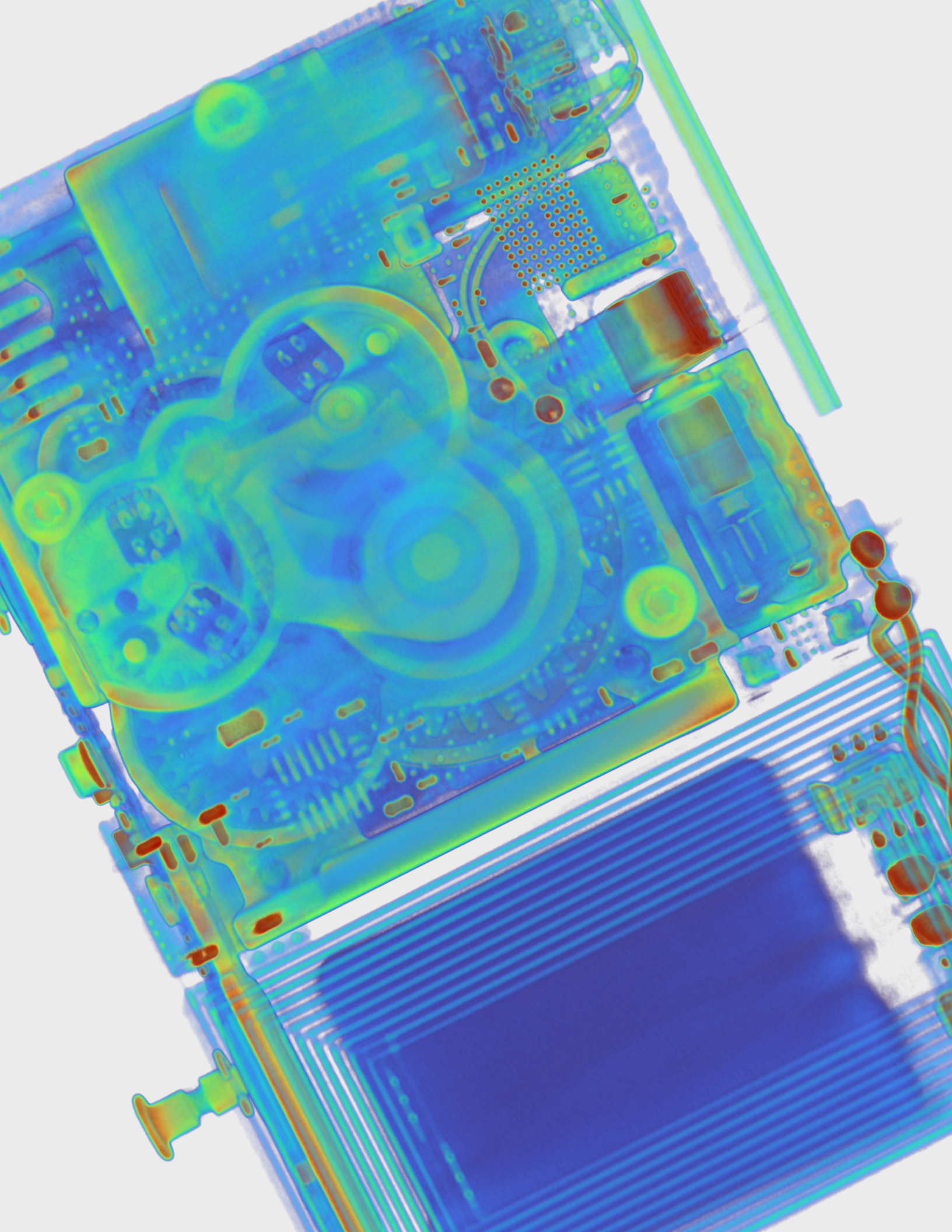


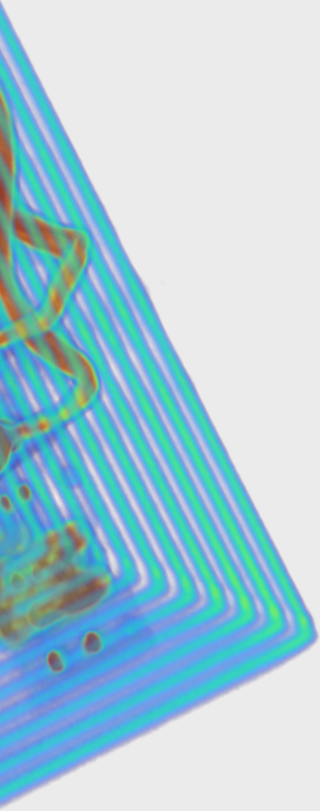
**注意电离辐射：**

射线管通电时会产生X-射线。

仅限授权人员操作。

[此页面特意留白]





# Neptune 用戶手冊



# 1 简介

## A. Neptune 扫描仪系列

Neptune 系列是由 Lumafield 设计的一套工业 CT 扫描仪,旨在简化 X 射线计算机断层扫描。由于从零开始设计,Neptune 比传统产品更具性价比,且更易于使用。

Lumafield 设计 Neptune 旨在使其轻松融入您的工作空间。无论是办公室还是生产车间,它都能游刃有余。设备配有滚轮,可轻松穿过办公室门,并可接入标准墙壁插座。

Neptune 系列提供多种配置选项,以满足客户的检测需求。虽然该系列的具体规格可能会不断演进,但每款机型都侧重于特定的优势。某些机型可能配备更高功率的射线源,以更好地穿透重金属;而其他机型则可能采用提供更高分辨率的配置。

所有这些选项均基于相同的 Neptune 硬件平台,并均可连接至 Lumafield 的基于浏览器的 Voyager 分析软件。这意味着您的 Neptune 将始终保持最新软件更新。这也意味着您的扫描无需手动处理数据。一旦点击“扫描”,Lumafield 的自动化处理流程将自动完成后续工作。

### Neptune CT 扫描仪产品线

本手册适用于 Neptune CT 扫描仪系列的所有型号。下表列出了各型号及其 X 射线源规格。

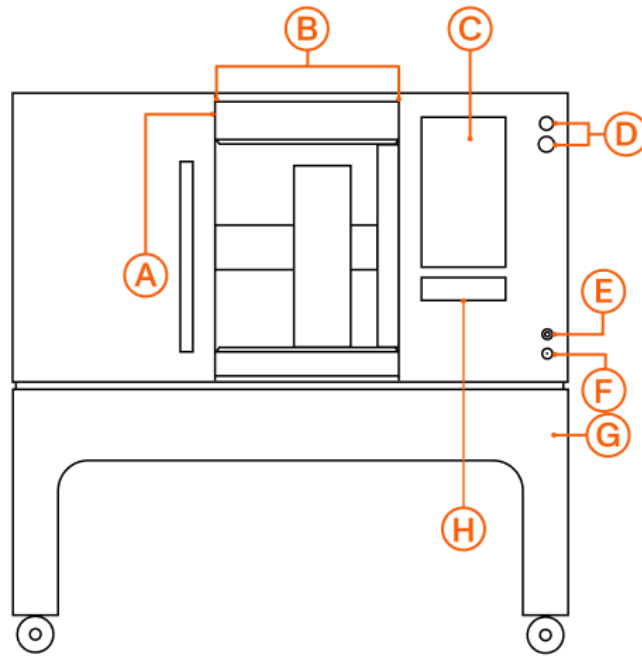
扫描仪型号	最大 kV	最大 mA
型号 59 (120 型)	120	0.8
型号 59 (200 型)	190	0.5
型号 61 (120 型)	120	0.8
型号 61 (200 型)	190	0.5
型号 81 (130 型)	130	0.3

所有 Neptune 型号均为经认证的箱式 X 射线系统,符合 21 CFR 1020.40 和 IEC 61010-2-091 标准。每款型号均经认证,在距离机柜所有外部表面五厘米 (5 cm) 处,辐射剂量低于每小时 1.0 微西弗 (1.0  $\mu\text{Sv/h}$ )。该机柜在所有检修面板上均配备了冗余安全联锁装置,具备面板开启时自动终止 X 射线发射、仅限手动启动、可见 X 射线发射指示灯等功能,并采用全封闭式设计,以确保在任何单个组件发生故障时,操作人员均不会受到辐射暴露。

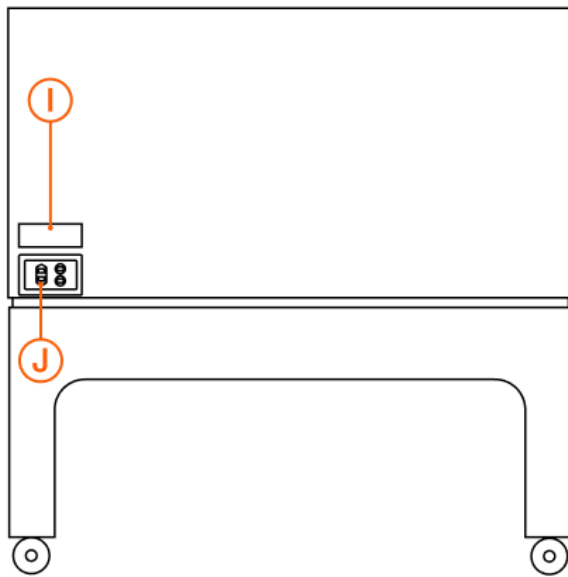
## B. 硬件概述

Neptune 硬件平台包含一组标准组件。

首页



返回



图例

- |           |            |                |
|-----------|------------|----------------|
| (A) 门闩    | (E) 紧急停止   | (I) 制造商标签      |
| (B) 门互锁   | (F) 安全钥匙开关 | (J) 电源开关和I/O面板 |
| (C) 用户界面  | (G) 底座     |                |
| (D) 状态指示灯 | (H) 警告标签   |                |

## C. 用户界面与交互

### I. 用户界面

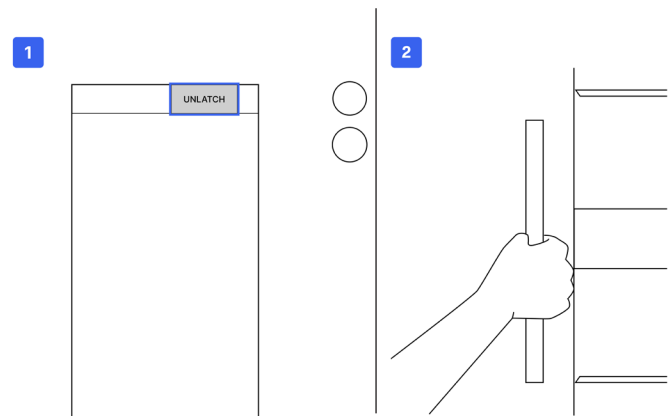
用户交互的主要方式是通过触摸屏。该用户界面可访问嵌入式控制系统,这意味着操作系统无需额外硬件。

随着Lumafield不断为Neptune添加新功能并进行改进,软件也在持续更新。虽然具体细节可能会有所变化,但用户可以通过此界面完成以下核心操作。

- 开启/关闭X射线
- 查看 X射线图像
- 定位待检样品
- 配置并启动 CT扫描
- 管理历史扫描记录和流程

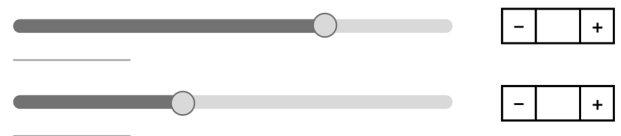
### II. 门

可通过触摸屏用户界面中的锁定功能解锁该门。



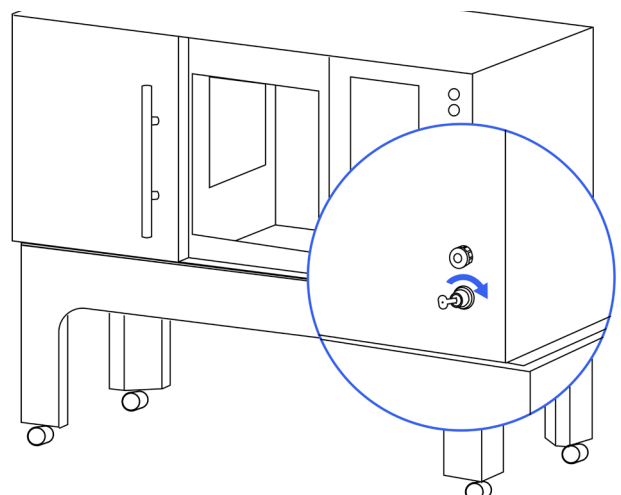
### III. 运动系统

用户可通过触摸屏用户界面访问运动系统的控制功能。



### IV. 安全钥匙开关

用户必须先使用访问钥匙启用安全电路,才能开启X射线。无需此操作,用户仍可激活Neptune系统的其他部分,例如运动系统或用户界面。当钥匙开关处于开启状态时,系统即被启用。系统启用后,不得拔出钥匙。拔出钥匙后,系统将无法产生X射线。

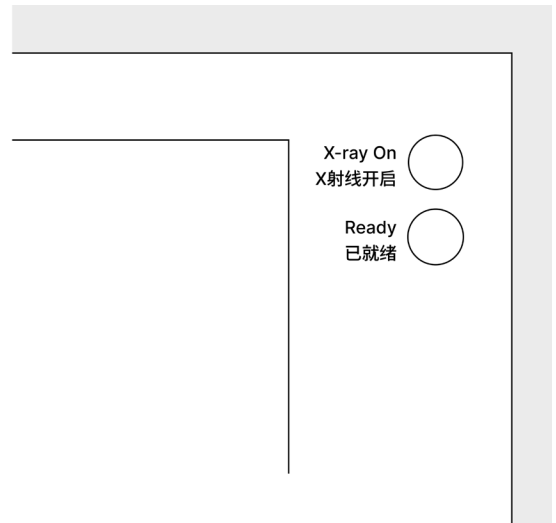


## V. 状态指示灯

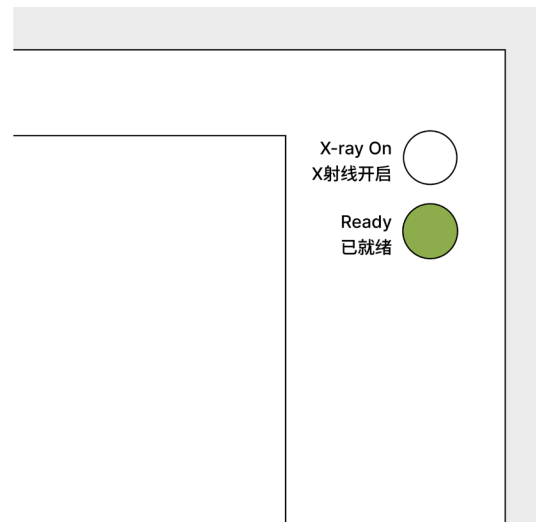
设备配备两个状态指示灯。其状态如下：

无指示灯亮起

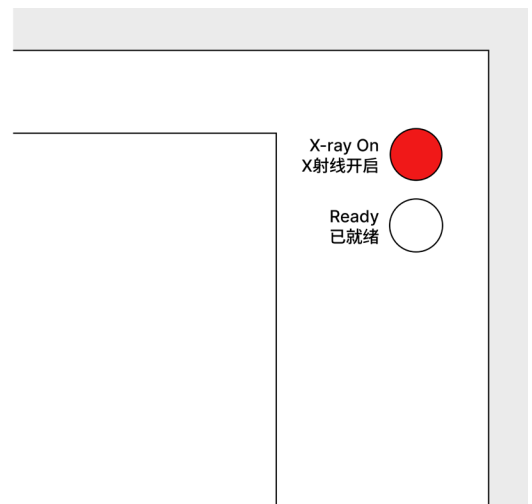
在此设备状态下，用户无法启动X射线源。



标有“就绪”字样的绿色指示灯  
用户可以启动X射线源。

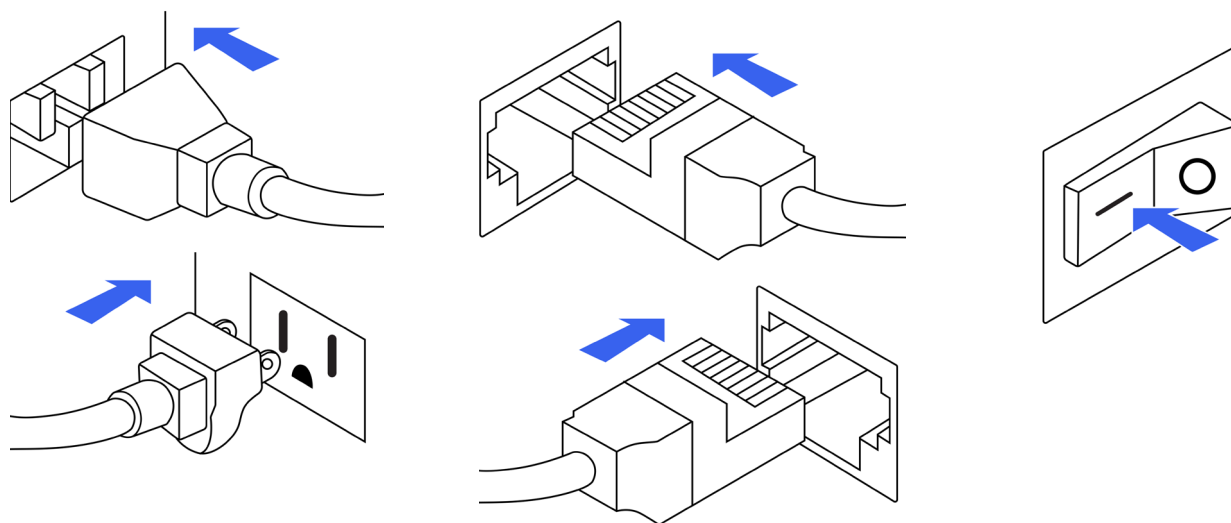


标有“X射线开启”字样的红色指示灯  
X射线源已启动。



## VI. 电源开关和I/O面板

设备背面设有用于连接电源插座的面板，以及用于通过以太网连接互联网的端口。此外，还配有一个用于开启或关闭设备的开关。

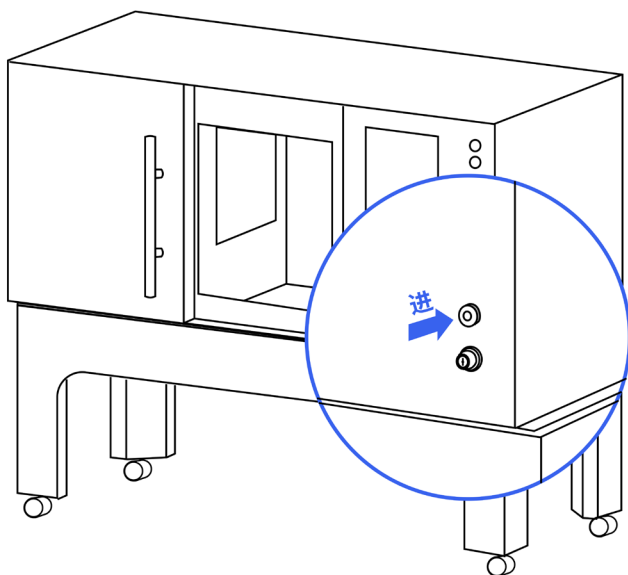


图中所示的插头连接器可能与实际产品有所不同。

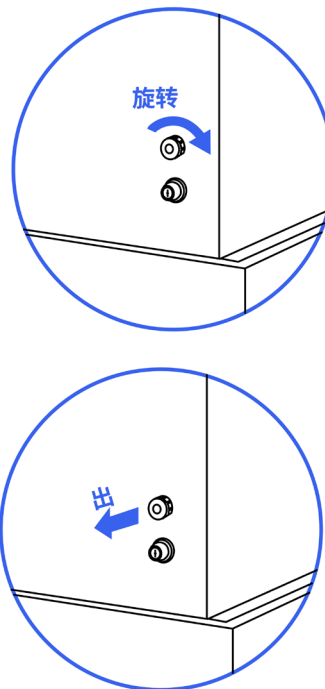
## VII. 紧急停止

触摸屏下方有一个红色的紧急停止按钮。若发生意外情况(例如运动系统崩溃),用户可按下此按钮以停止扫描仪的所有操作。

### 1 紧急停止



### 2 重置紧急停止

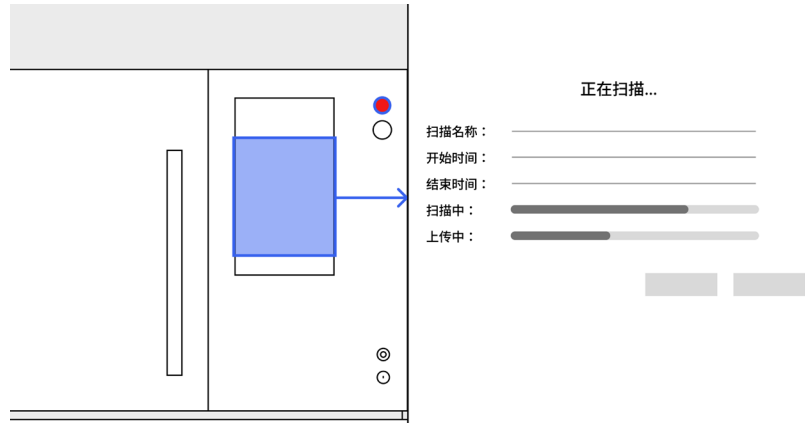


## 2 进行CT扫描

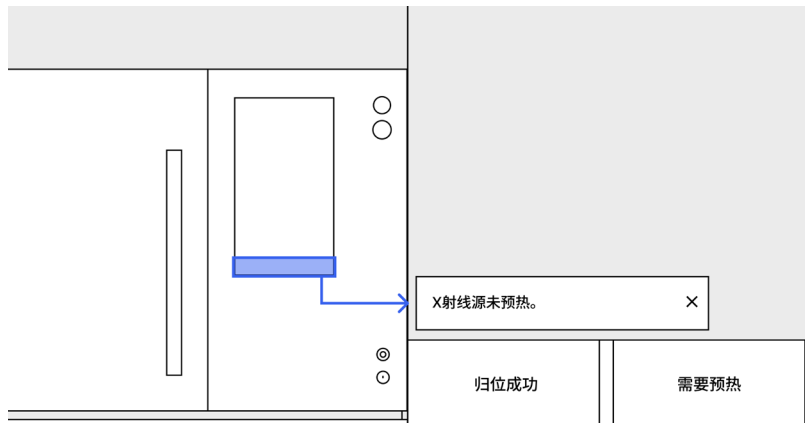
### A. 检查设备状态

只需一瞥，您就能了解扫描仪是否已准备好进行新扫描、当前是否正在扫描，或是需要用户操作。

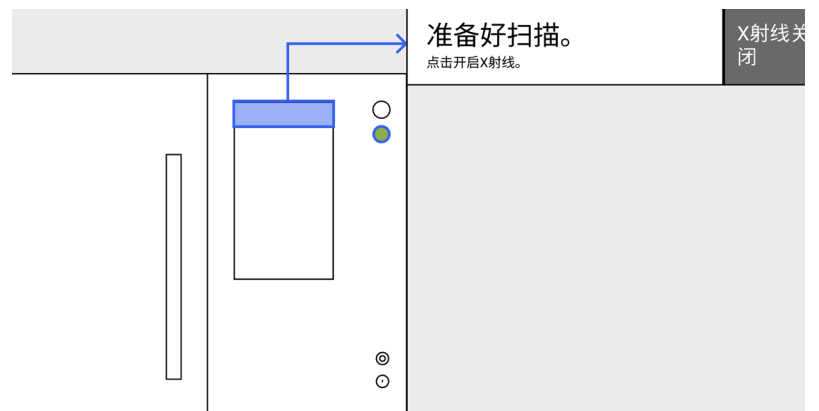
#### I. 扫描进行中



#### II. 需要用户操作



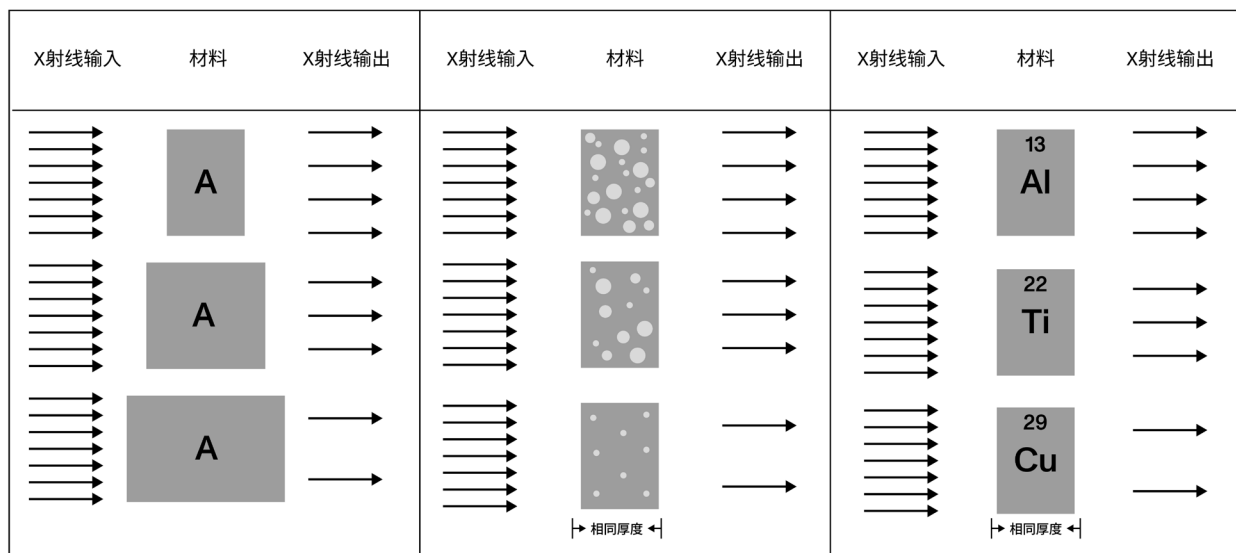
#### III. 准备就绪



## B. 评估您的零件

为了获得最佳扫描效果,了解零件的成分和结构至关重要。

关于零件对X射线的吸收情况,主要有两个因素需要考虑。X射线的吸收取决于X射线需要穿透的材料厚度以及该材料的成分。材料密度越高或厚度越大,吸收的X射线就越多。一般而言,零件越厚或密度越大,所需的扫描时间就越长。



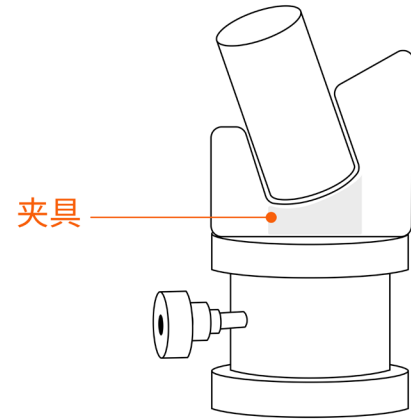
另一个需要考虑的因素是零件的材质构成,即它是单一材质(例如全铝)还是多材质(例如铝制零件配钢制螺钉)。

Lumafield 的 Autoscan 功能在确定最佳扫描策略时会将这一点纳入考量。

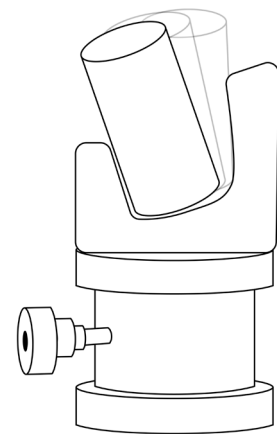
## C. 工件的夹持

夹持是扫描过程中至关重要的一步。以下是一些关于夹持操作的指导要点。

- I. 将待扫描的物体与您不想看到的物体（如转盘）隔离。



- II. 通过将工件牢固固定在夹具材料上，防止其发生不必要的位移。除转盘对工件进行的预定旋转外，任何其他位移均属不必要。



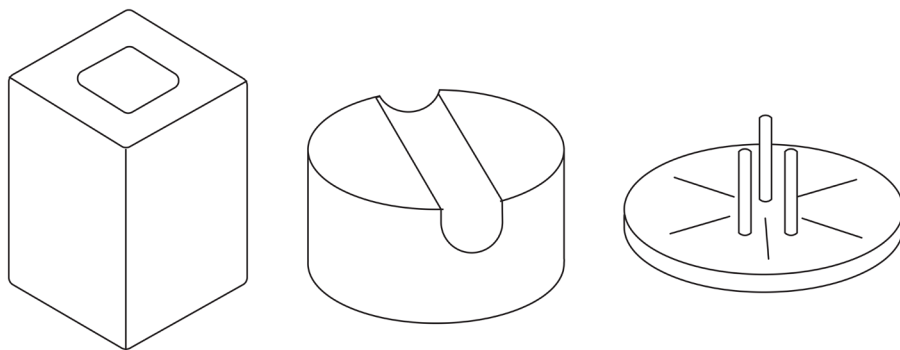
- III. 尽可能将工件居中放置，以最大限度减少伪影。

如需查看详细的夹具安装教程，请访问 [support.lumafield.com](http://support.lumafield.com) 或扫描右侧的二维码。



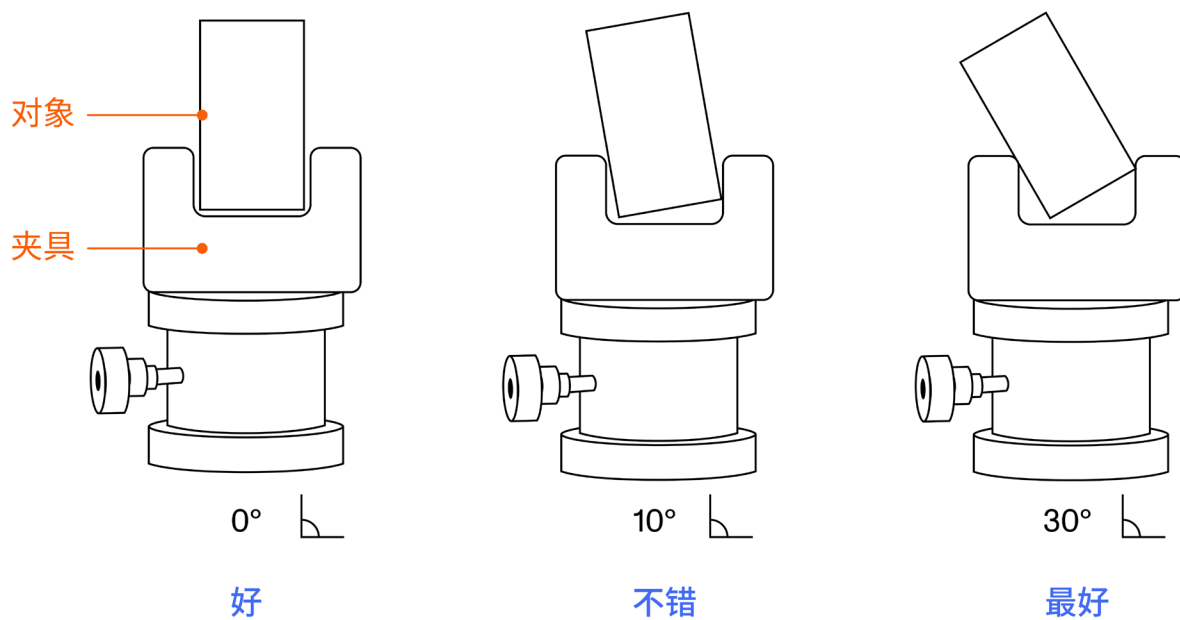
#### IV. 夹具材料

在确定夹具材料时, 请考虑待扫描材料的密度。花艺泡沫密度极低, 因此即使在扫描结果中, 也能轻松将密度更低的塑料与泡沫区分开来。然而, 如果扫描的是铝等密度较高的材料, 3D打印塑料可能提供所需的对比度。



#### V. 夹具安装角度

通常, 最佳做法是安装工件时避免使其平坦表面与旋转轴垂直。这些平坦表面可能会引入伪影。

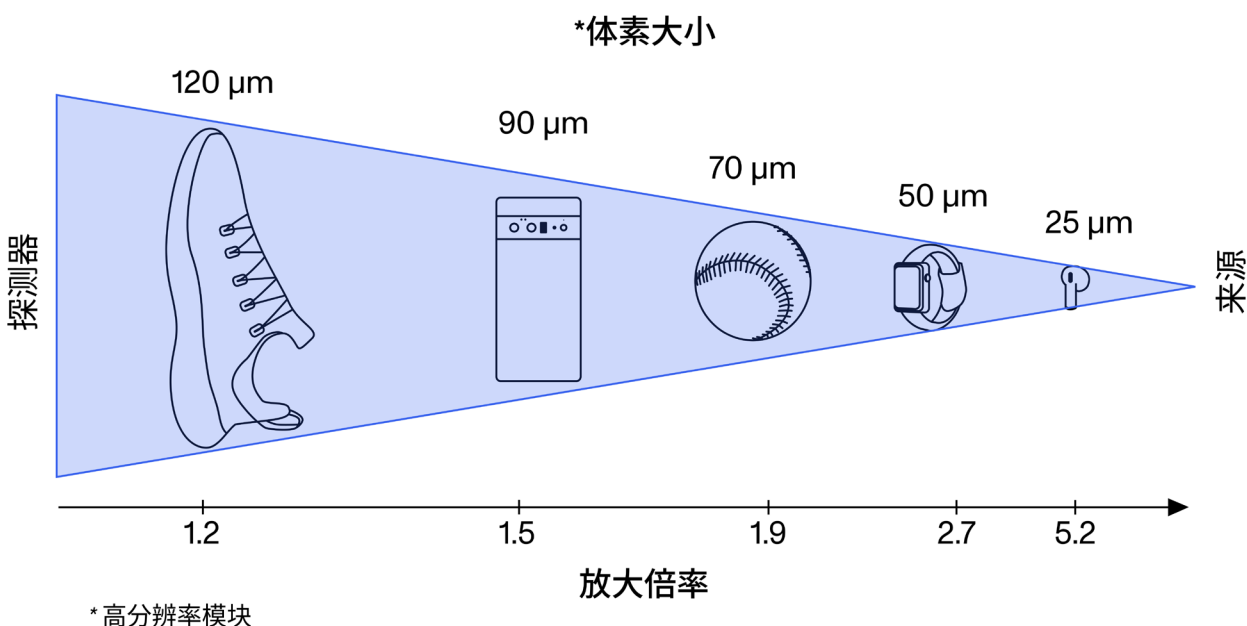


## D. 工件定位

Neptune 提供了用于优化工件定位的控制功能。通常,这包括 X、Y、Z 方向的移动,以及使用旋转功能,以确保在完整扫描过程中,物体的相关部分始终处于视野范围内。

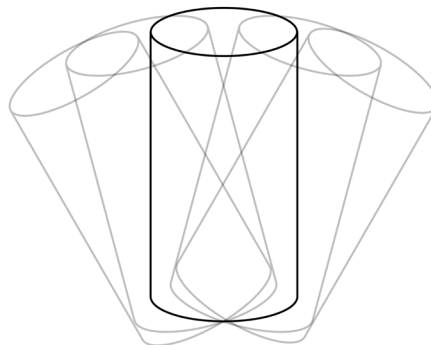
### I. 放大倍率

将工件移近光源,可以获得更高的放大倍率。这会带来更高分辨率的扫描结果,但会缩小视野范围并减少最终的扫描体积。



### II. 验证边界

旋转功能可让部件快速模拟全扫描过程,并允许用户确认部件是否定位正确。除高级扫描模式外,如果部件的某个区域在旋转过程中离开视野范围,该区域将无法重建数据。



## E. 了解关键设置

### I. 射线能量

X射线系统的射线能量或电压 (kV) 与其穿透材料的能力直接相关。kV值越高, 系统穿透致密材料的能力就越强。

### II. 时间

需要理解的一个最重要关系是时间与扫描质量之间的权衡。一般而言, 扫描时间越长, 图像质量越好。然而, 根据系统与被扫描物体的具体组合, 超过一定时间后, 图像质量的提升将呈现边际效益递减的趋势。

### III. 滤波器

X射线源会发射不同波长的X射线。金属滤波器 (如铜) 可用于降低较弱X射线波长 (及其可能产生的伪影) 的贡献, 但需以延长曝光时间为代价。在扫描多材料部件 (密度范围较广的部件) 时, 在射束中添加滤波器可提高扫描图像的对比度。

## F. 最新软件更新的在线文档

Lumafield Neptune 是一款持续迭代的产品。Lumafield 始终在更新其软件、用户界面和功能。因此,您可以访问 [support.lumafield.com](https://support.lumafield.com), 查阅有关用户界面、软件功能和故障排除的最新文档。

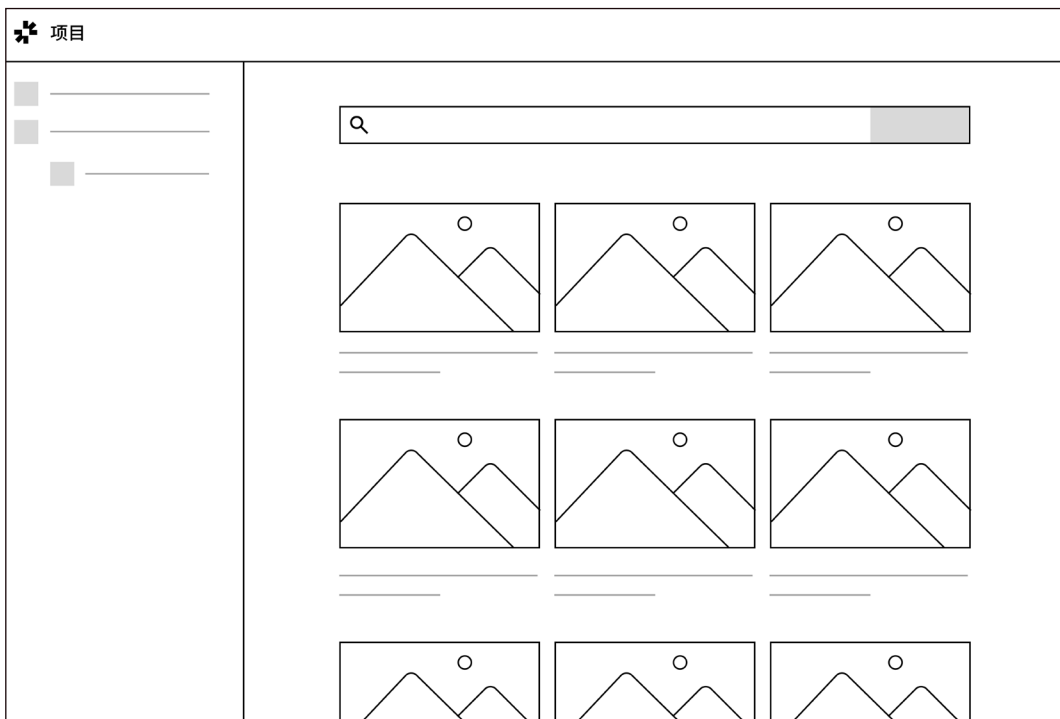


## 3 CT扫描分析

### A. Voyager简介

Voyager是Lumafield旗下的一款基于云的Web应用程序及CT扫描分析软件。Voyager既是您持久的数据存储库,也是您的检测工作室和协作环境。

您可随时通过 [app.lumafield.com](http://app.lumafield.com) 访问 Voyager。注册账户完全免费,您还将获得对公共演示数据集动态库的访问权限。



随您的 Neptune 扫描仪附带一个托管型组织,用于安全上传和存储您的扫描数据。当成员加入该组织后,他们即可使用付费功能和软件模块,并可访问该组织所属 Neptune 生成的任何数据。

## B. 核心数据类型

### I. 🖼️ 图像/2D数据

Voyager支持多种类型的2D数据。例如，X光片是扫描仪在每次完整扫描过程中生成的2D X光图像。您在Neptune上看到的预览图像即为X光片。扫描完成后，您可以使用Voyager浏览零件的完整旋转视图。

### II. 📦 3D 体素数据

重建数据是 Voyager 平台根据 2D 放射影像生成的扫描三维体积。重建数据由体素组成，体素大致相当于立方体的 3D 像素。每个体素都有一个衰减值，该值是该体素相对密度的度量，并已针对整个体积进行归一化处理。

### III. 🏗️ 3D 表面/CAD 数据

网格是由多边形构成的表面表示形式。在 Voyager 中，网格用于表示扫描中的表面（也称为边界或分割）。Voyager 还能够呈现用户输入的设计文件。

### IV. 📊 分析数据

Voyager中的多种工具可帮助用户对扫描数据中的缺陷进行分析。例如，在“CAD对比”和“扫描对比”等比较工作流中，用户可以对两个扫描数据进行几何对比，并获得相应的偏差场。另一个例子是“孔隙率分析”的输出结果，该分析会突出显示零件内部发现的空隙，并通过范围映射器将其可视化。

## C. 分析 workflow 示例

Voyager 允许您使用分析、可视化和测量工具来探索数据。以下是一个常见的工作流示例,可帮助您评估注塑件是否符合规格要求:

步骤 1:为您的零件创建感兴趣区域 (ROI)。

步骤 2:对待测零件的表面创建网格。

步骤 3:上传该零件对应表面的 CAD 文件。

步骤 4:使用“自动对齐”功能将 CAD 文件与网格对齐。

步骤 5:将对比结果提交至 Voyager 进行分析。

步骤 6:检查对比结果,并创建有用的书签。

## D. 协作

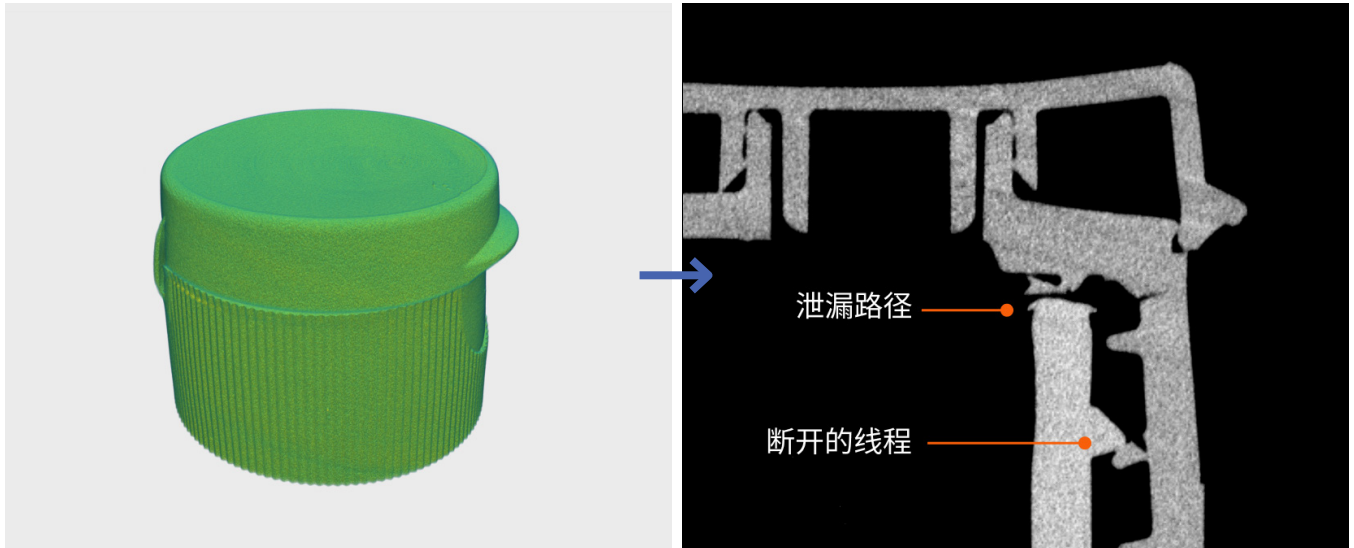
您的 CT扫描数据可帮助您和您的团队针对制造流程做出可执行的数据驱动型决策。Lumafield 产品支持日益丰富的协作工作流,可让您为不同扫描组别分配查看和编辑权限。

## E. 最新软件功能的在线文档

Lumafield 的产品在不断演进。请访问 [support.lumafield.com](https://support.lumafield.com), 查阅我们持续扩充的知识库。其中包含文档、案例研究、教程等丰富资源。

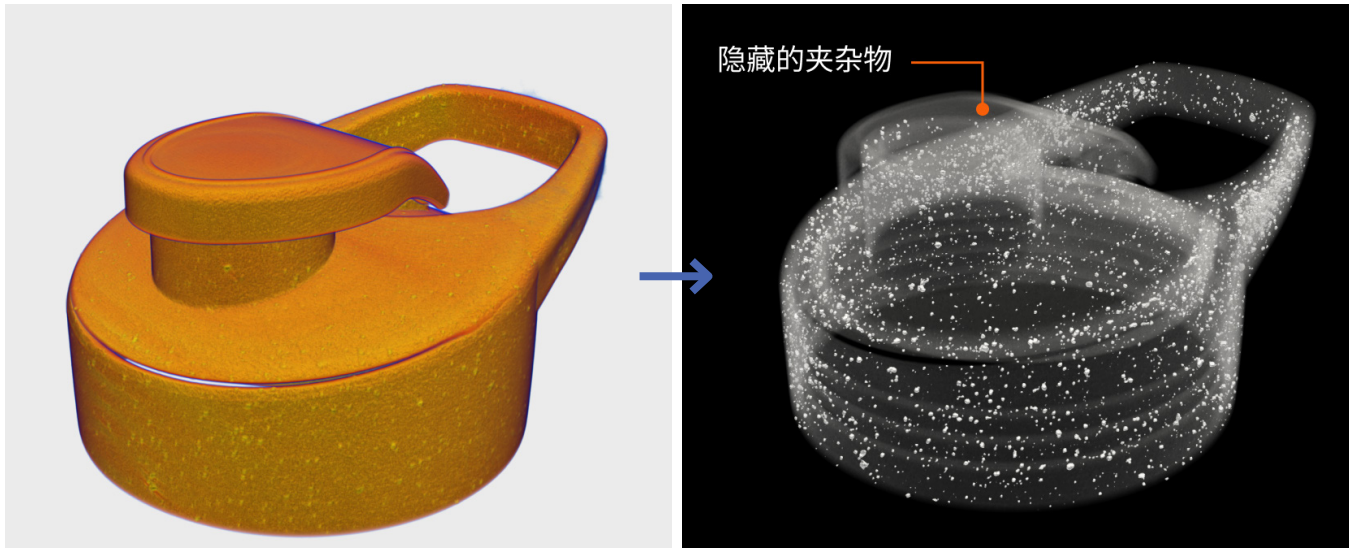
## 4 应用

为工程团队配备X射线CT技术,就如同赋予他们超能力。当工程师收到自己设计的第一个零件时,那一天总是充满惊奇与期待。但如果无法透视内部,工程师永远无法完全理解自己手中所握之物。X射线CT是制造产品闭环的最后一步。



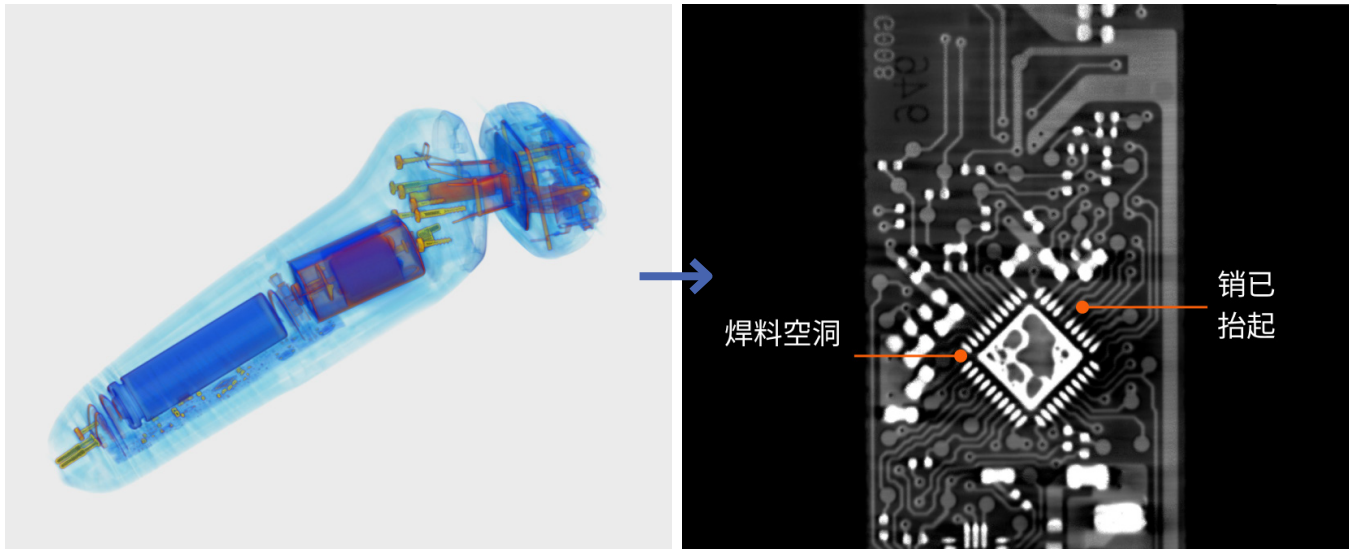
### 包装泄漏

无需破坏性检测即可识别复杂组件中的泄漏路径。



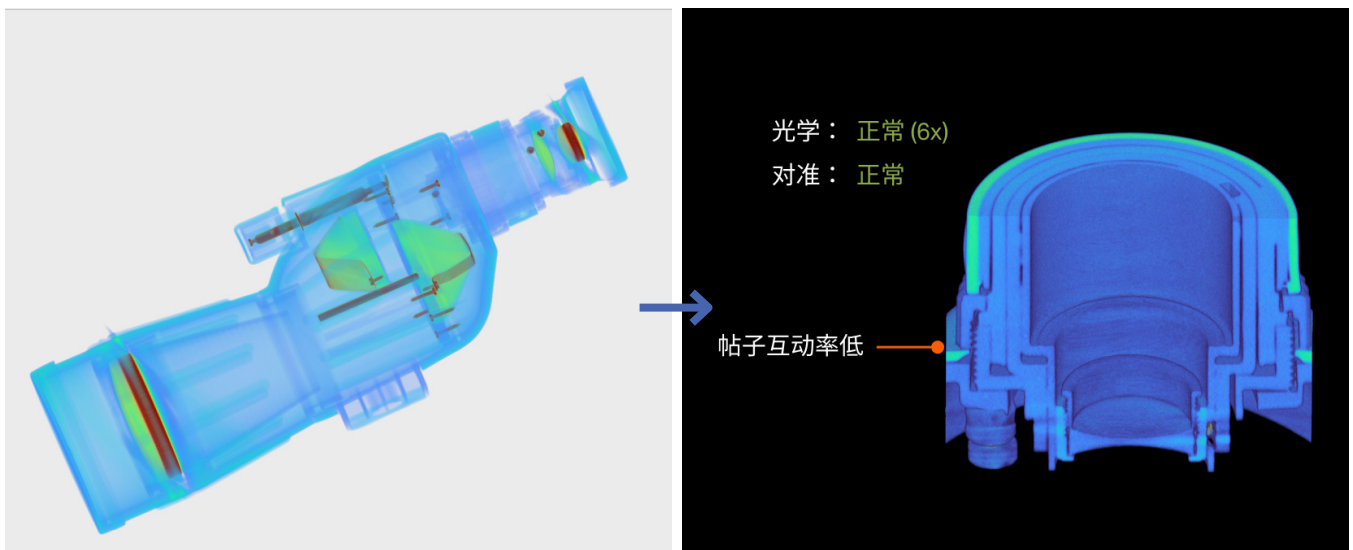
### 外壳损坏

利用CT技术发现隐藏的故障源,例如意外夹杂物。



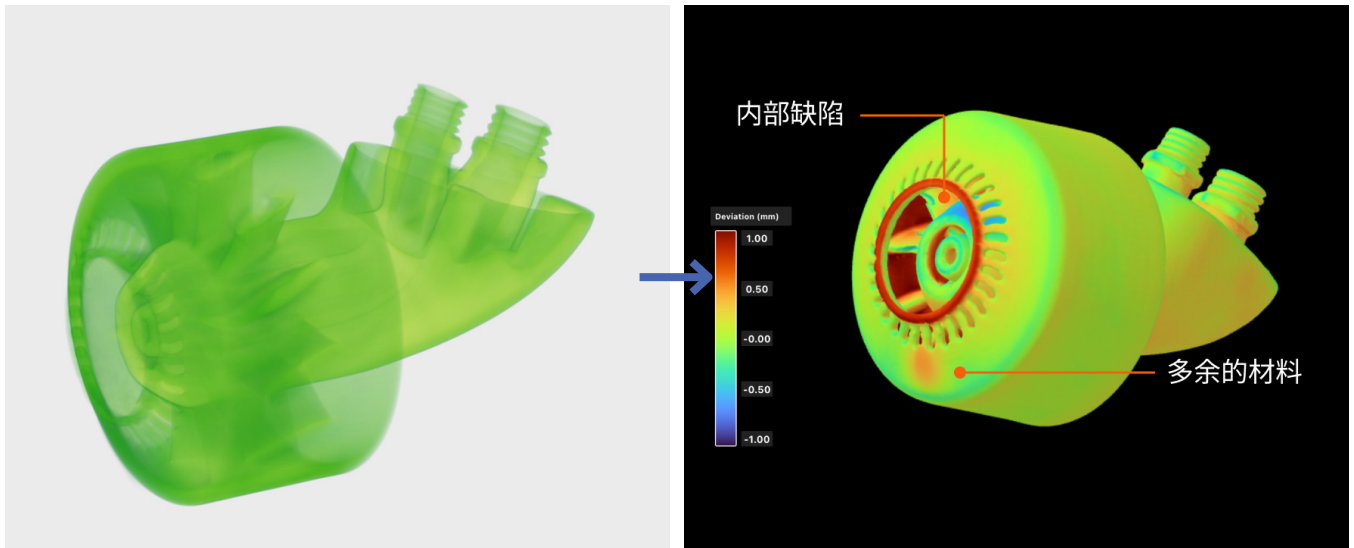
## 电子元件故障

识别隐藏的故障源，例如焊点短路或焊盘翘起。



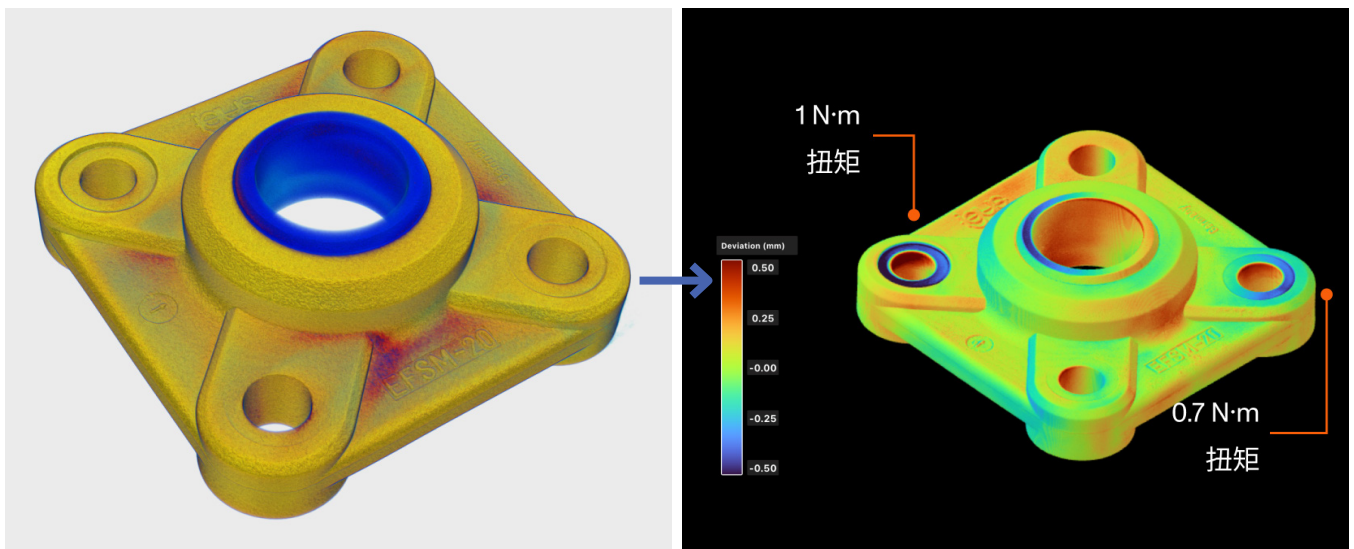
## 组装故障

识别并统计元器件，检查安装方向及定位准确性。



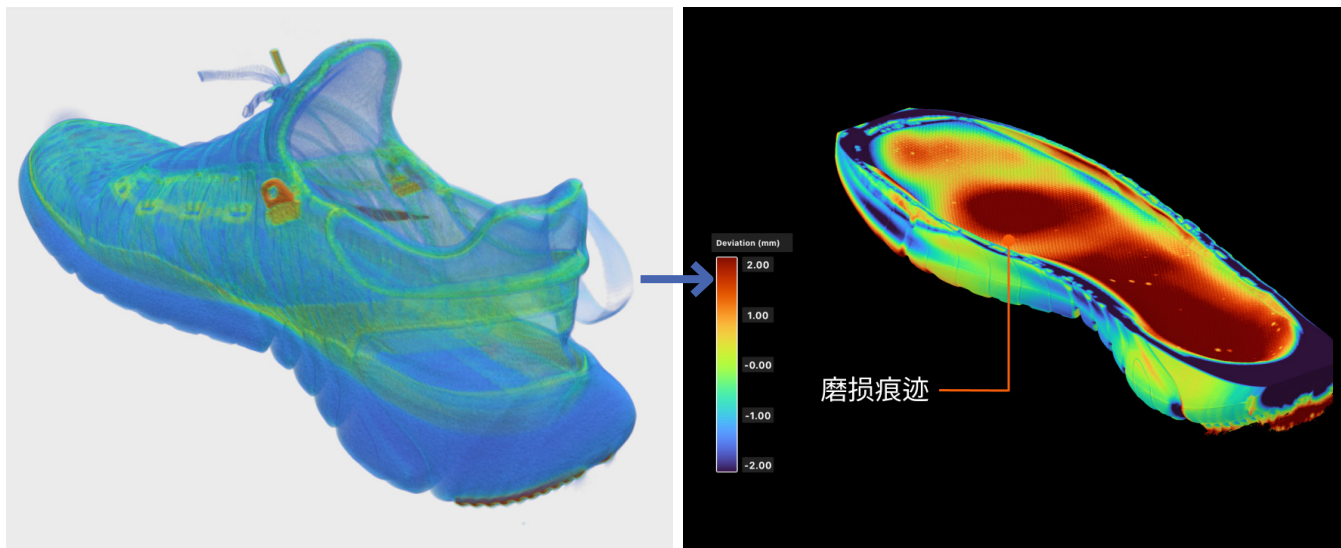
### 设计验证

利用CAD对比功能, 直观展示实际制造状态与设计意图的差异。



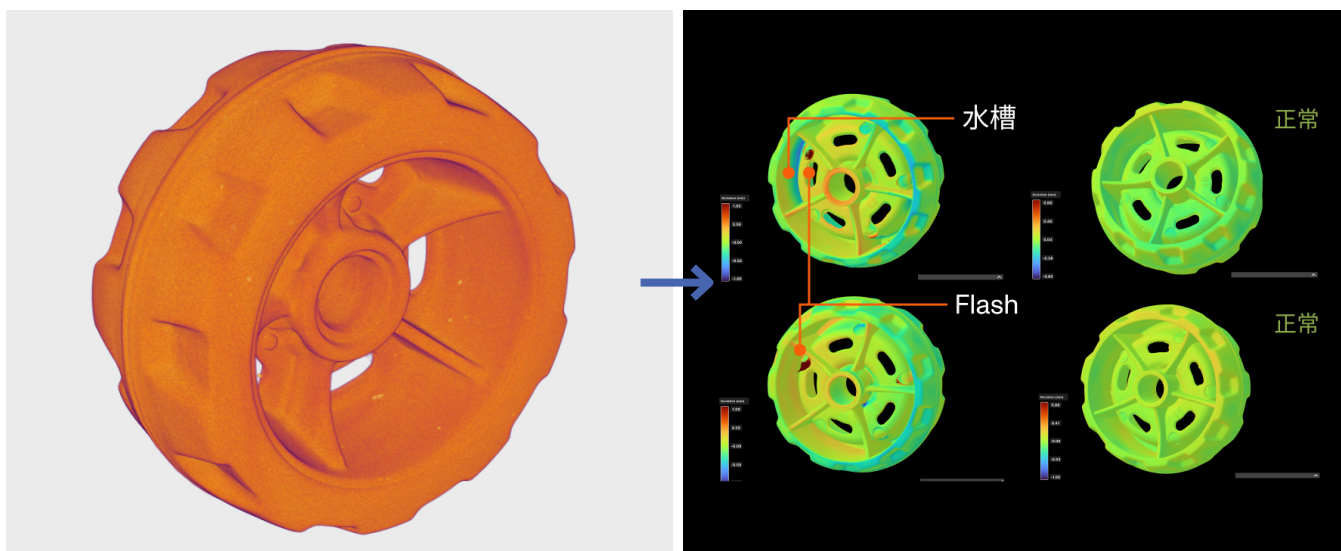
### 装配工艺设计

利用CT技术开展研究, 例如分析螺丝扭矩对零部件的影响。



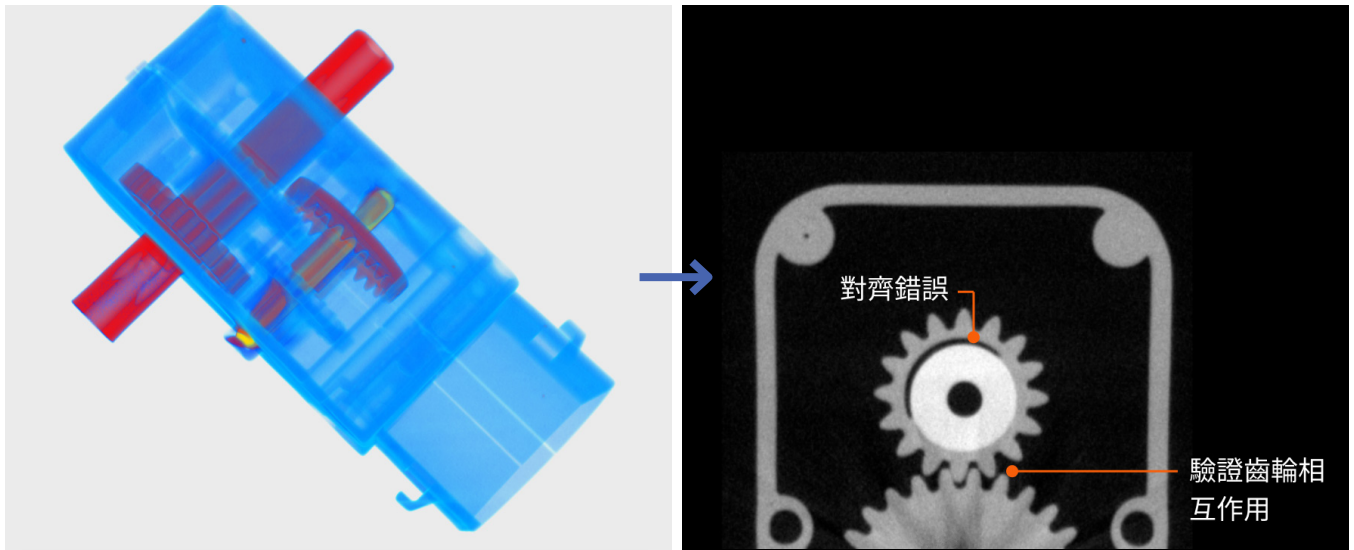
## 磨损测试

对零部件进行全生命周期扫描测试，以监测其性能及劣化情况。



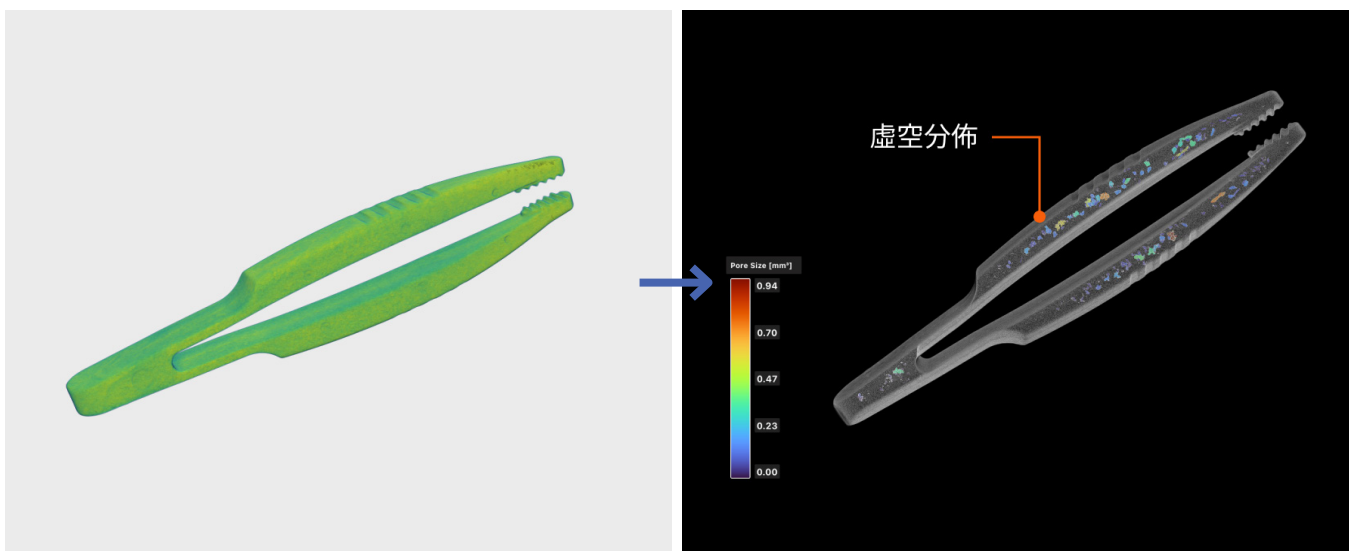
## 首件检验

对批次产品进行扫描，以发现不同模腔、进货批次或供应商之间的差异。



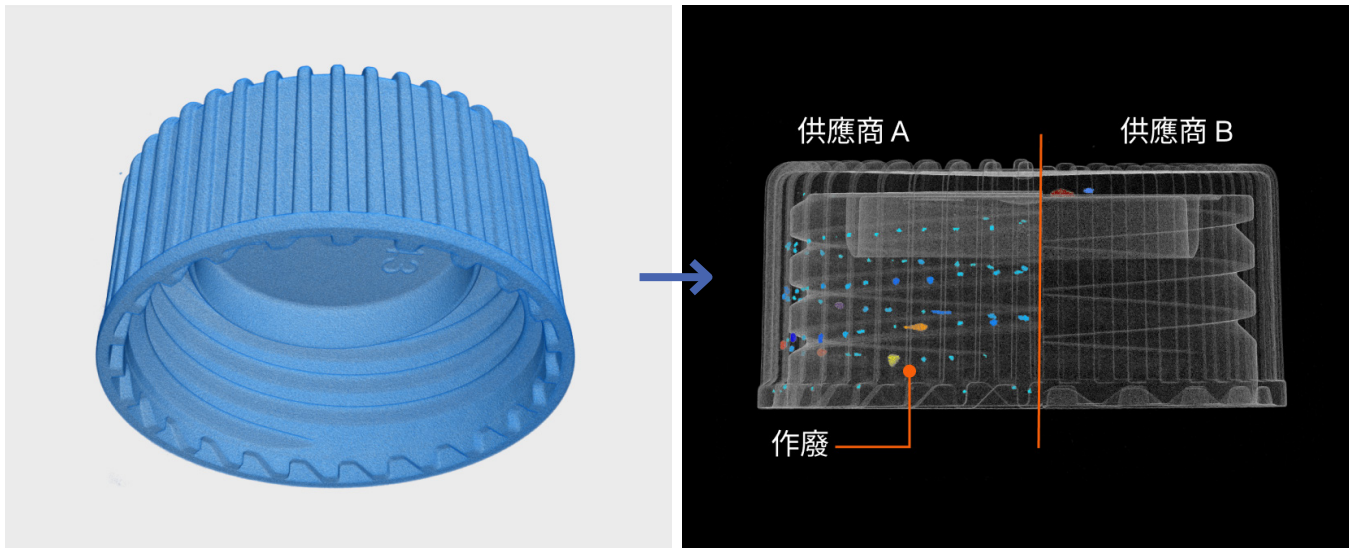
### 装配体交互

虚拟切片功能可让您以非破坏性方式检查复杂的装配体。



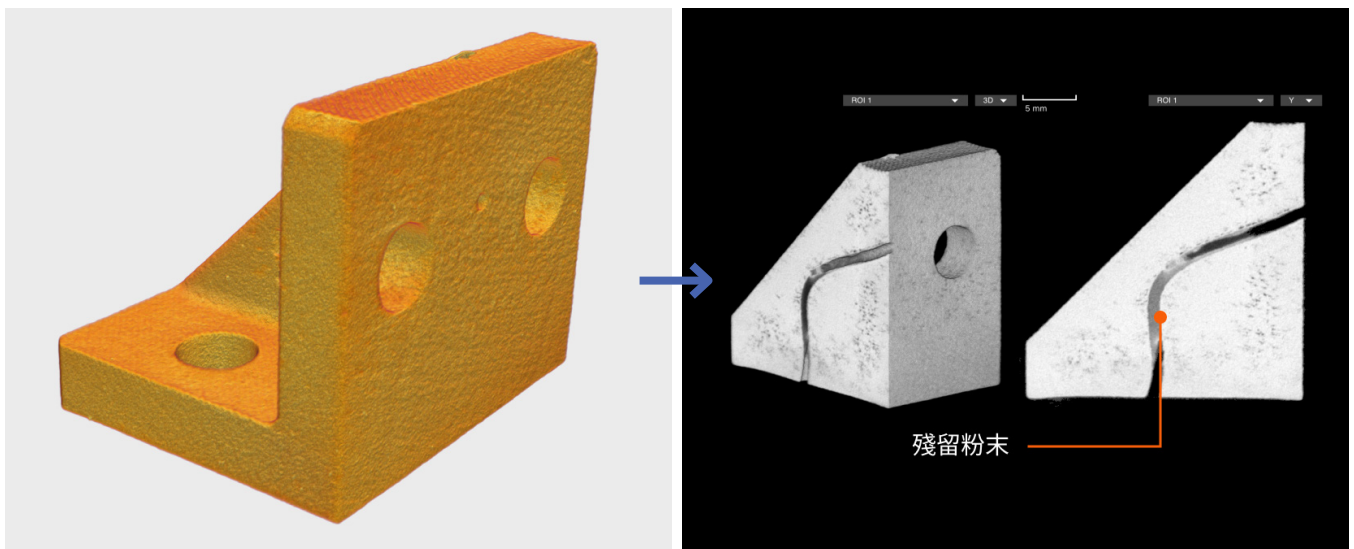
### 量化隐藏缺陷

气孔分析有助于量化隐藏在表面下的成型缺陷。



### 供应商资质认证

在处理复杂的供应链时, 识别其中的差异。



### 工艺开发

在对增材制造进行资质认证时, 发现诸如粉末夹杂等缺陷。

## 5 例行维护

### A. Lumafield 进行的维护

#### I. 辐射监测

Lumafield 将在安装时进行辐射泄漏监测。除非当地法规要求更高的频率, 否则 Lumafield 将每年进行一次监测。

#### II. 联锁测试

Lumafield 将每年进行联锁测试以确保系统安全, 除非当地法规要求更高的测试频率。

### B. 用户维护

#### I. 常规清洁 - 每季度

设备使用期间, 机柜内部可能会积聚灰尘和碎屑。请定期清洁或吸尘, 清除内部碎屑。检查探测器下方的空气过滤器是否清洁。

#### II. 互锁检查 - 每季度

验证互锁系统是否运行正常。完全关闭门, 并确保X射线可正常启动。在X射线启动后, 确保门已锁定。

#### III. 安全功能检查 - 每季度

检查以下安全功能是否保持正常工作状态:

- 紧急停止
- 访问钥匙开关
- 指示灯
- 门锁
- 门互锁

## 6 故障排除

### A. 常见问题

#### I. 为什么我的扫描数据无法上传？

请确保您的网络连接正常。检查以太网端口,如有必要,请使用另一台设备确认该端口仍能连接互联网。重启扫描仪可能有助于重新启动上传过程。扫描仪顶部的状态栏会显示设备当前处于“在线”还是“离线”状态。

#### II. 为什么我的扫描数据尚未可用？

Voyager 依赖于 Lumafield Neptune 上传的数据。数据上传完成后,重建通常在一小时内完成。如果您已确认扫描数据已从 Neptune 上传,但重建过程耗时数小时,请联系 [support@lumafield.com](mailto:support@lumafield.com) 寻求帮助。

#### III. 如何移动扫描仪？

在未咨询 Lumafield 之前,请勿尝试移动扫描仪。请联系您的 Lumafield 解决方案工程师、客户经理或 [support@lumafield.com](mailto:support@lumafield.com)。

#### IV. 如何访问软件？

任何用户均可访问 [app.lumafield.com](http://app.lumafield.com) 注册免费的 Voyager 账户。之后,您需要被添加到您公司的组织中才能访问其扫描数据。请咨询您的系统管理员。

#### V. 如何对该部件进行夹具固定？

夹具应将部件牢固固定在低衰减材料上,以防止不必要的位移,同时确保在CT扫描中能将部件与夹具分离。此外,还有多种技巧可根据具体需求定制夹具。请参阅本用户手册中的“夹具固定”章节(2C.),或访问 [support.lumafield.com](http://support.lumafield.com) 获取更多详情。如有具体问题,您也可联系 [support@lumafield.com](mailto:support@lumafield.com)。

#### VI. 出厂默认密码是什么？

Lumafield Neptune 的出厂默认密码为“lookwithin”(不带引号)。如果此密码无效,请再次访问 [support.lumafield.com](http://support.lumafield.com) 查看最新的支持文档,或联系 [support@lumafield.com](mailto:support@lumafield.com) 寻求帮助。

## B. 联系支持

您的Neptune扫描仪在整个合同期内均提供按需技术及应用支持。您的Lumafield解决方案工程师或客户经理应是您的首要联系人。他们随时乐意为您提供指导,并帮助您充分利用Neptune扫描仪和Lumafield的Voyager分析软件。如果您不清楚您的解决方案工程师或客户经理是谁,请咨询贵公司负责该设备的负责人。您也可以随时通过以下邮箱地址咨询问题:

[support@lumafield.com](mailto:support@lumafield.com) - 技术与应用支持

[sales@lumafield.com](mailto:sales@lumafield.com) - 销售咨询



