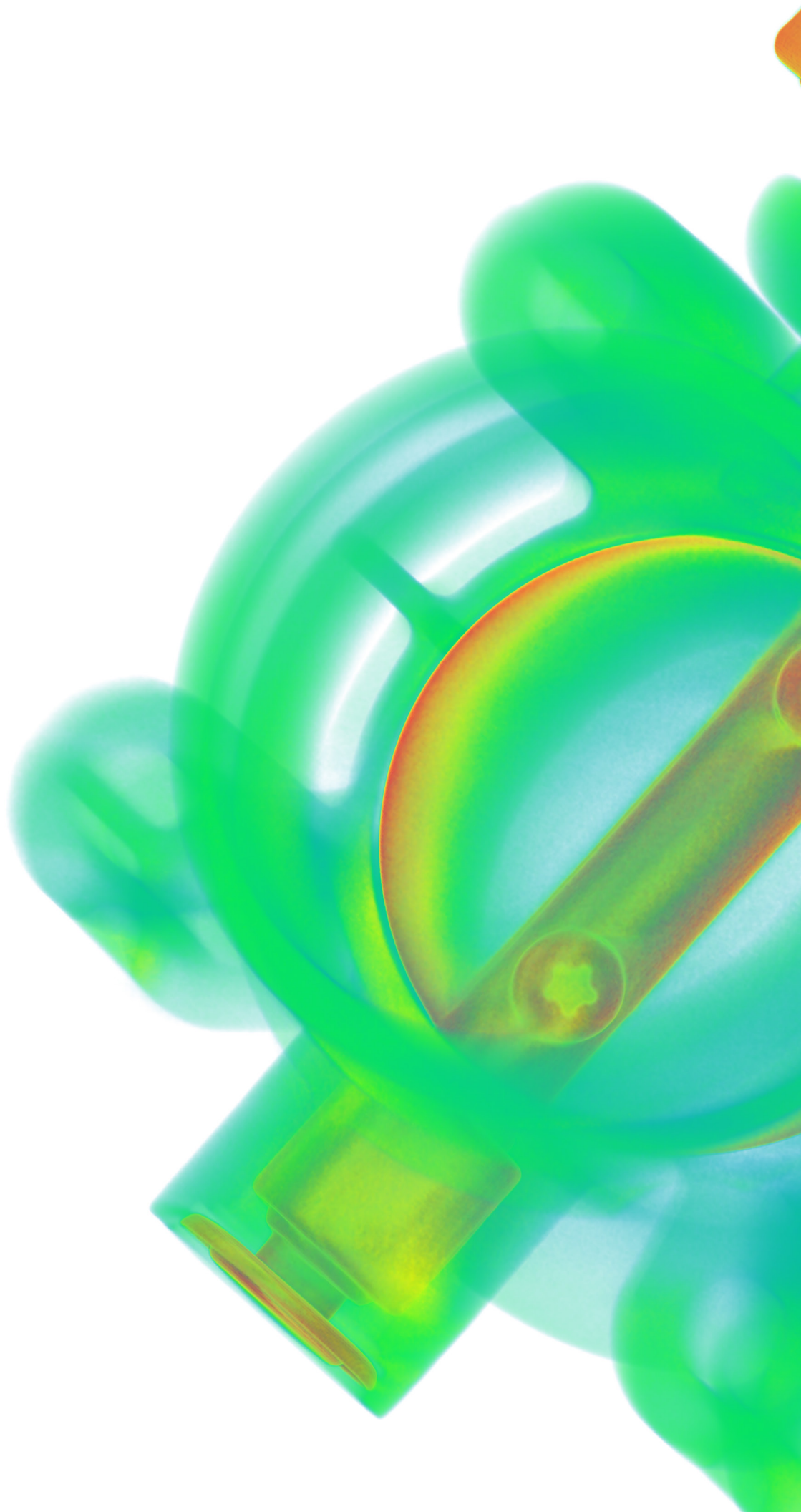
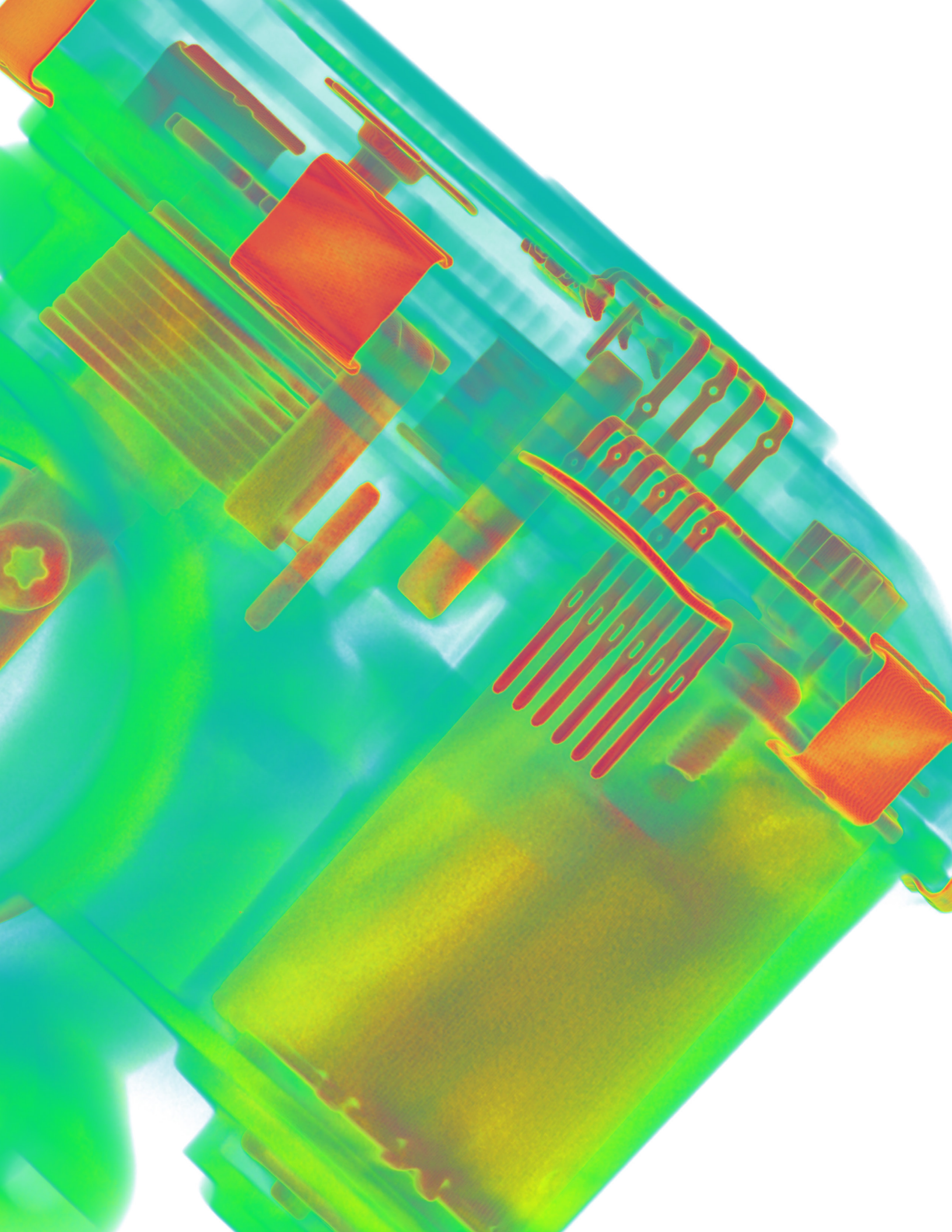


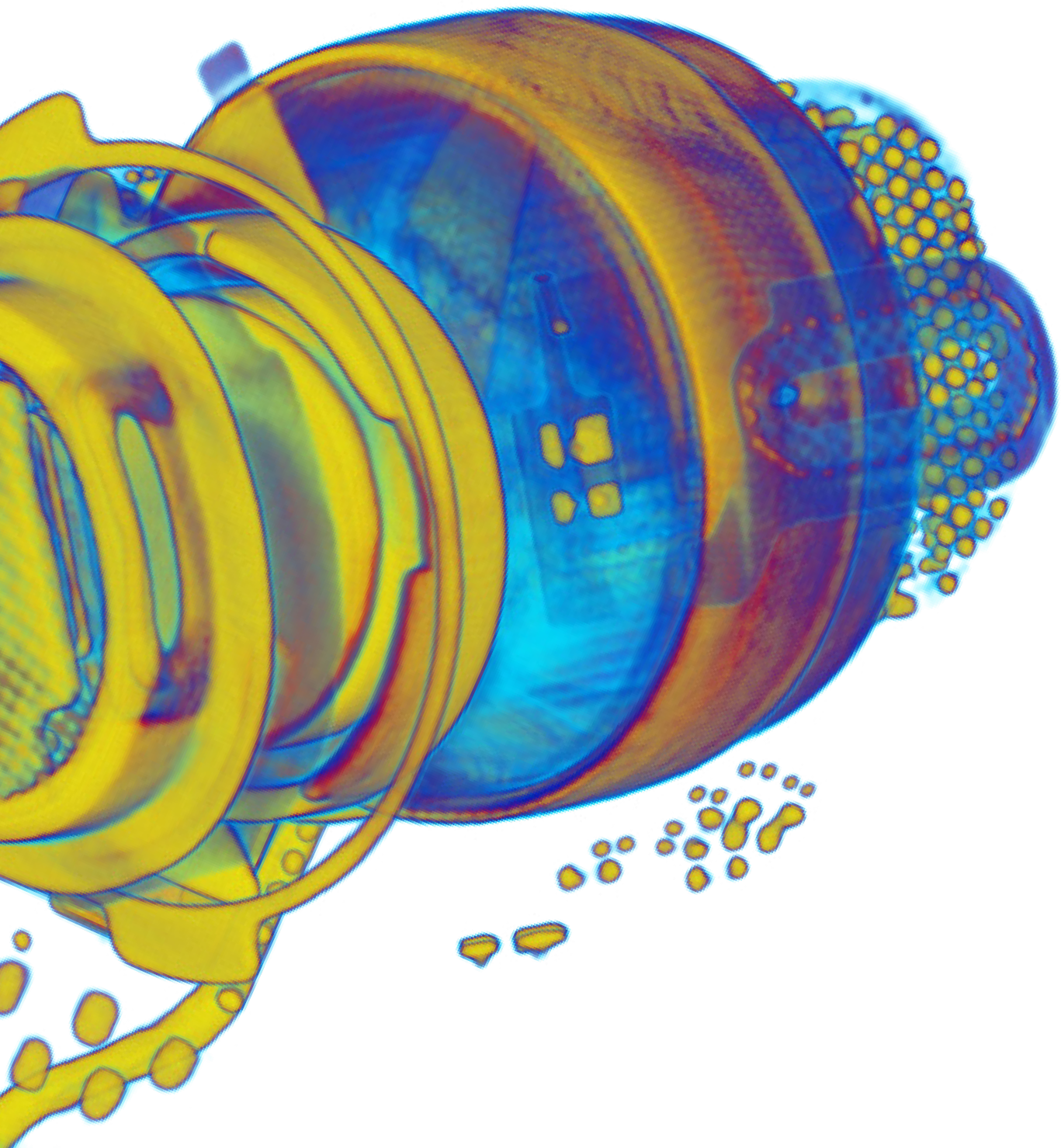
Neptune

使用手冊



2026年3月





目錄

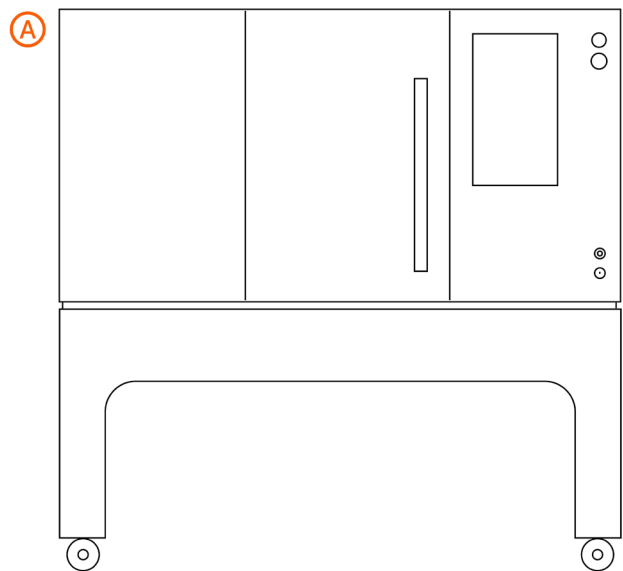
前言	7
I. 隨附內容	8
II. 快速入門指南	9
A. 機器概覽	9
B. 初始化	10
C. 執行掃描	10
III. 健康與安全	11
A. 安全須知	11
B. 預期用途	11
C. 了解 X 射線輻射	11
D. 安全功能與注意事項	12
E. 法規標示	14
Neptune 使用手冊	17
1 簡介	19
A. Neptune 掃描器系列	19
B. 硬體概覽	20
C. 使用者介面與互動	21
2 執行 CT 掃描	24
A. 檢查機器狀態	24
B. 評估您的零件	25
C. 固定您的零件	26
D. 定位您的零件	28
3 分析 CT 掃描	31
A. Voyager 簡介	31
B. 核心資料類型	32
C. 分析工作流程範例	33
D. 協作	33
E. 最新軟體功能的線上文件	33
4 應用	34
5 例行維護	40
A. Lumafield 提供的維護服務	40
B. 使用者自行維護	40
6 故障排除	41
A. 常見問題	41



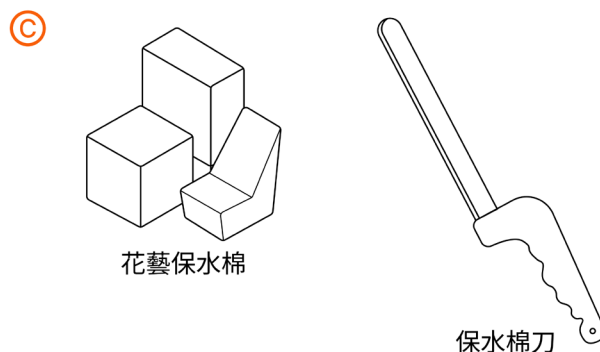


前言

I. 包含內容

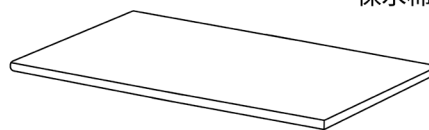


轉盤



花藝保水棉

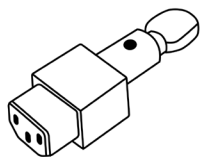
保水棉刀



保水棉墊



Neptune 鑰匙



鎖定/標示

前言

(A) Neptune 掃描器

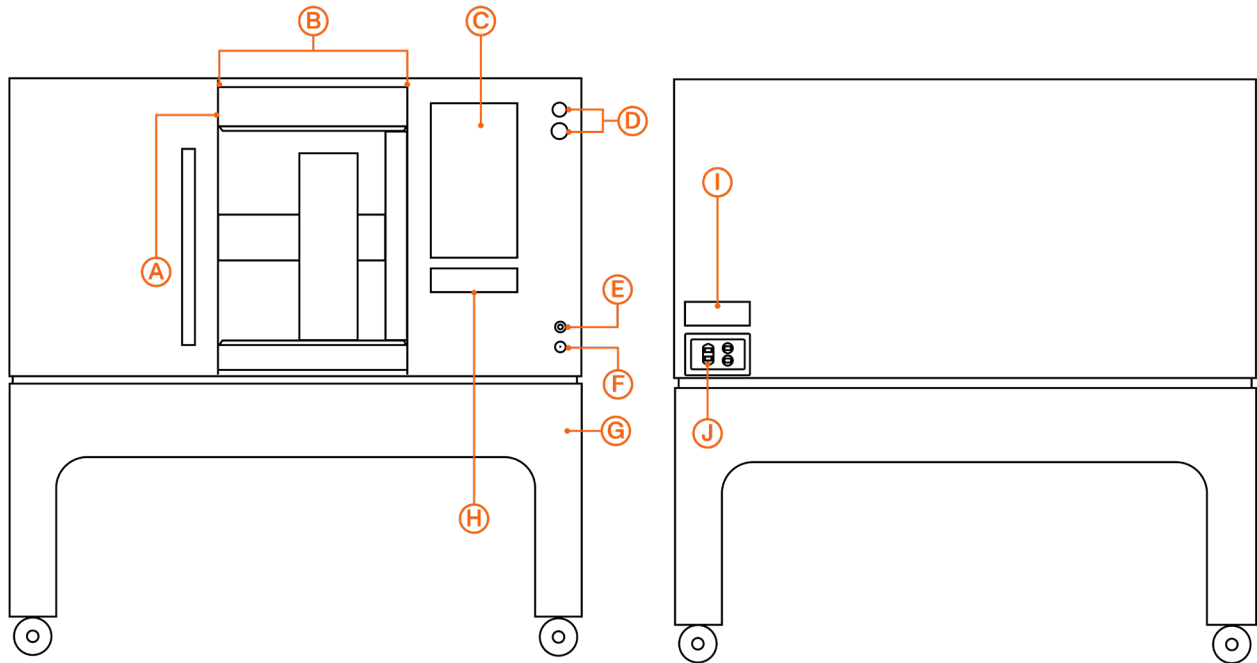
(B) 轉盤

(C) 固定裝置材料

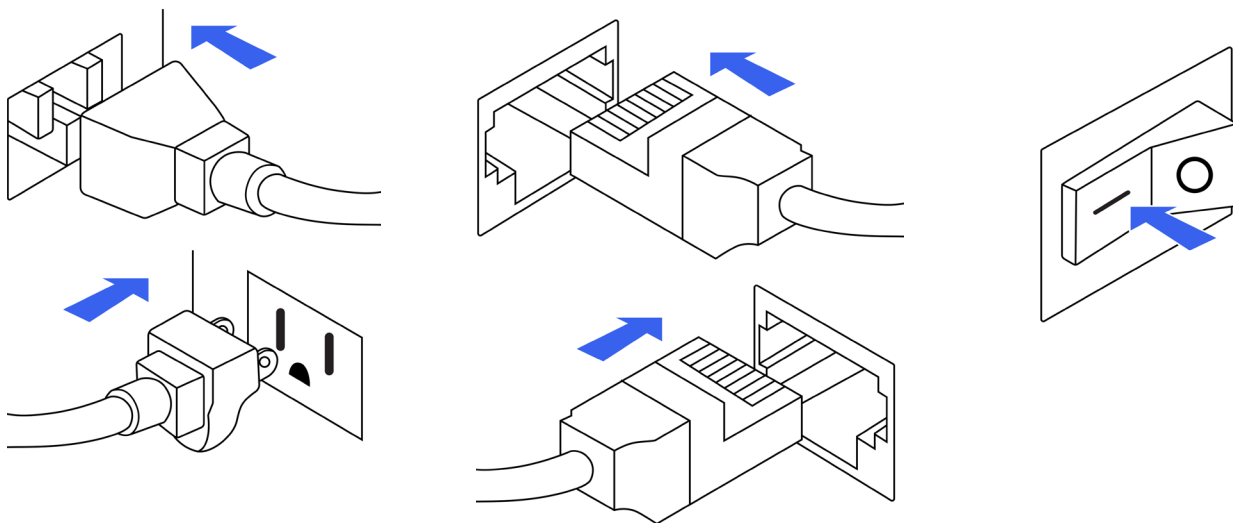
(D) 其他周邊設備

II. 快速入門指南

A. 機器概述



- | | | |
|---------|----------|----------------|
| Ⓐ 門門 | Ⓔ 緊急停止 | Ⓜ 製造商標籤 |
| Ⓑ 門互鎖裝置 | Ⓕ 安全鑰匙開關 | Ⓨ 電源開關與 I/O 面板 |
| Ⓒ 使用者介面 | Ⓖ 底座 | |
| Ⓓ 狀態指示燈 | Ⓗ 警告標籤 | |



圖中所示的插頭式連接器可能與實際情況有所不同。

B. 初始化

如果您是第一次接受Neptune電腦斷層掃描，或者距離上次掃描已過數日，在掃描開始前，您需要完成幾個額外的步驟。Neptune 的嵌入式軟體將引導您完成必要的步驟。隨著系統的演進，這些步驟也可能有所調整。一般而言，需完成兩項預備工作：

I. 預熱

X 射線源需要進行預熱或調校步驟。請將此視為 Neptune 為您自動執行的預防性維護。為盡量減少 X 射線源的磨損，若其長時間未發射 X 射線，則需逐步提升至運作狀態。預熱時間會因 X 射線源停用時間長短而有所不同。Lumafield 的軟體將根據您的掃描器型號、供應商指引以及我們的設備健康統計數據，引導您對光源進行必要時間的預熱。
注意：最大預熱時間約為一小時。

II. 歸零

每當設備完全關機後重新啟動時，運動系統都需要進行歸零。這確保系統能精確掌握自身位置，並能重複執行零件操作。

C. 執行掃描

軟體將引導您完成以下步驟，但一般而言掃描流程包含以下四個步驟：

1. 為掃描命名。
2. 使用運動軸定位零件。
3. 根據可用時間與所需品質設定掃描時長。
4. 開始掃描。

您可於我們的網站 support.lumafield.com 查閱此流程及使用者介面的詳細最新資訊。

III. 健康與安全

A. 安全須知

使用本系統前，務必閱讀所有安全資訊、說明及隨附文件。本手冊為產品的一部分，必須隨時與 X 光系統一同存放。

使用者在日常使用系統時，必須謹慎行事並遵守所有警告。在使用 X 光系統之前，所有操作人員必須已閱讀並理解安全資訊及操作說明。僅經適當培訓之人員方可操作本系統。

設施必須遵守有關持有及使用 X 光產生設備之所有相關地方、州及聯邦法規。

B. 預期用途

Neptune CT 掃描儀可用於檢查非生物物體。此類檢查係透過 X 光輻射進行。

C. 了解 X 光輻射

X 光是一種電離輻射，與紫外線類似，若接觸高劑量，可能造成嚴重傷害。

Lumafield X 光系統的設計、製造及認證均符合艙式 X 光系統標準 (21 CFR 1020.40 及 IEC 61010-2-091 (GB/T 42125.15-2025))。

Neptune CT 掃描器產品線中的所有掃描器均經認證，在距離機櫃所有外部表面五公分 (5 cm) 處，每小時輻射量低於 1.0 微西弗 (1.0 $\mu\text{Sv/h}$)。在正常操作條件下，使用者不會面臨顯著的 X 射線輻射風險。

若 CT 掃描器已受損或安全功能遭強制繞過，則不構成正常使用。若系統受損或發生故障，請勿使用，並立即聯絡 Lumafield。

D. 安全功能與注意事項

Lumafield Neptune 是一款經認證的機櫃式 X 光系統，並遵循規範此類系統設計與運作的相關法規。

I. X 光輻射安全功能

1. 輻射測量

Neptune CT 掃描儀在製造時及安裝時均會進行輻射發射測量。年度檢測將由 Lumafield 或 Lumafield 授權的第三方執行。檢測結果副本將提供給機構以供存檔及報告之用。

2. 屏蔽

Neptune CT 掃描儀採用內建於機櫃中的封閉式鉛屏蔽。這可限制機櫃外部區域的輻射暴露。

3. 指示燈

使用者介面設有指示燈，顯示系統何時已準備好開啟 X 光（綠色），以及 X 光何時已開啟（紅色）。

4. 緊急停止

機器正面設有紅色緊急停止按鈕。按下此按鈕將立即切斷 X 光源及運動系統的電源。

5. 存取控制

啟動 X 光系統需使用存取鑰匙。

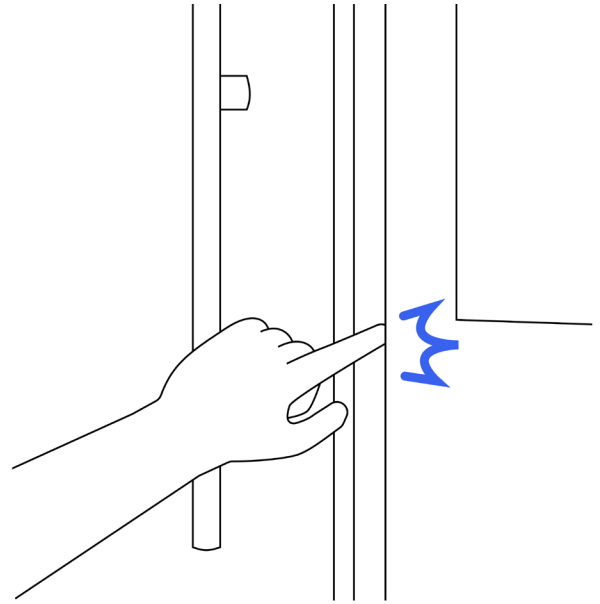
6. 門鎖與互鎖裝置

門配備鎖定機構，可在操作期間機械式保持關閉。此外，冗餘的互鎖系統可確保在門被打開時切斷 X 射線系統電源。

II. 機櫃安全與注意事項

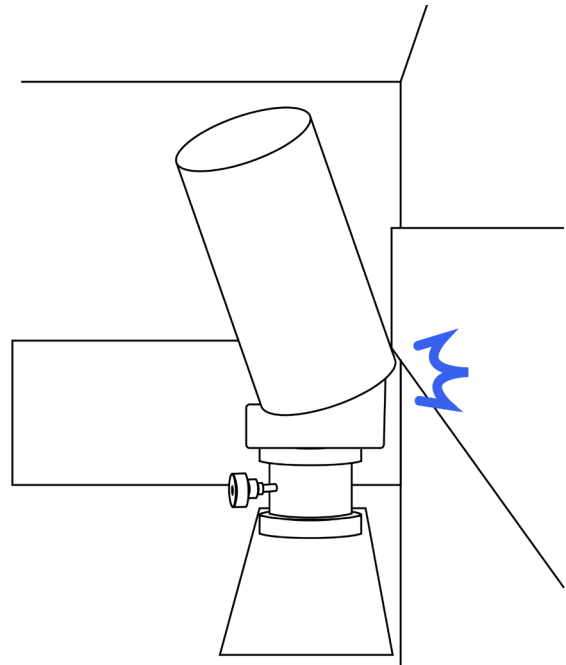
1. 夾傷危險

請留意並避免機器周圍的夾傷危險。



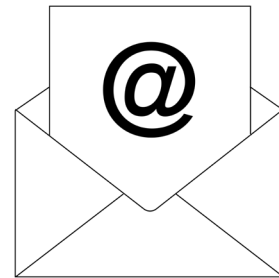
2. 碰撞事故

若發生可能導致碰撞的動作，機器將嘗試提醒使用者卸載機器。儘管如此，使用者在操作時仍應留意運動系統可能發生碰撞，進而造成機器或樣本損壞。



3. 維護

Neptune CT 掃描儀由 Lumafield 負責維護。若發生任何故障，請透過 support@lumafield.com 聯絡 Lumafield 尋求協助。



注意：
若發現任何外露的螺絲或電

E. 法規標示

請勿擅自更改或移除機器標籤。若標籤受損，請聯絡 Lumafield 申請更換。



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

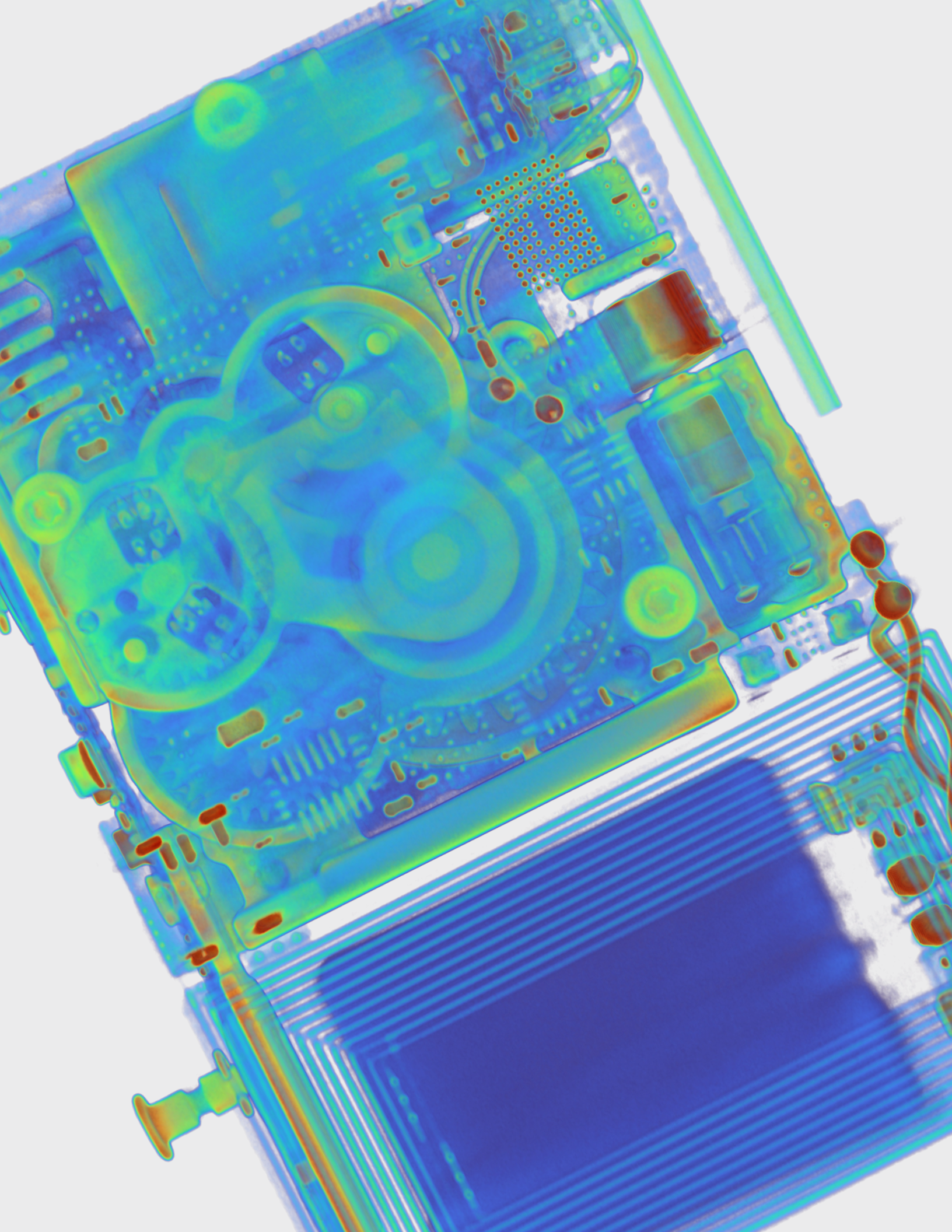


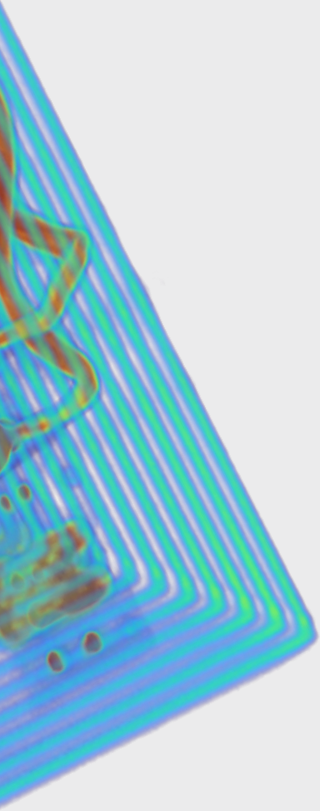
注意電離輻射：

射線管通電時會產生 X-射線。

僅限授權人員操作。

[此頁面特意留白]





Neptune 使用者手冊



1 簡介

A. Neptune 掃描器系列

Neptune 系列是由 Lumafield 設計的一組工業用 CT 掃描器，旨在簡化 X 光電腦斷層掃描流程。由於從頭開始重新設計，Neptune 的價格比傳統機種更為實惠，且操作更為簡便。

Lumafield 設計 Neptune 系列，旨在讓您能輕鬆將其融入工作空間。無論是辦公室環境或製造車間，它都能完美融入。設備配備滾輪，可輕鬆通過辦公室門，並可直接插入標準牆壁插座。

Neptune 系列提供多種選項，以滿足客戶的檢測需求。雖然系列產品的具體規格可能隨時間演進，但每款型號皆著重於特定優勢。部分型號可能配備更高功率的 X 光源，能更有效穿透重金屬；而其他型號則可能採用提供更高解析度的配置。

所有這些選項均基於相同的 Neptune 硬體平台，並皆可連接至 Lumafield 的瀏覽器版 Voyager 分析軟體。這意味著您的 Neptune 將能持續獲得最新的軟體更新。同時也表示掃描過程無需手動處理數據。只要點擊「掃描」，Lumafield 的自動化處理流程便會接手後續作業。

Neptune CT 掃描儀產品線

本手冊適用於 Neptune CT 掃描儀系列的所有型號。下表列出了各型號及其 X 射線源規格。

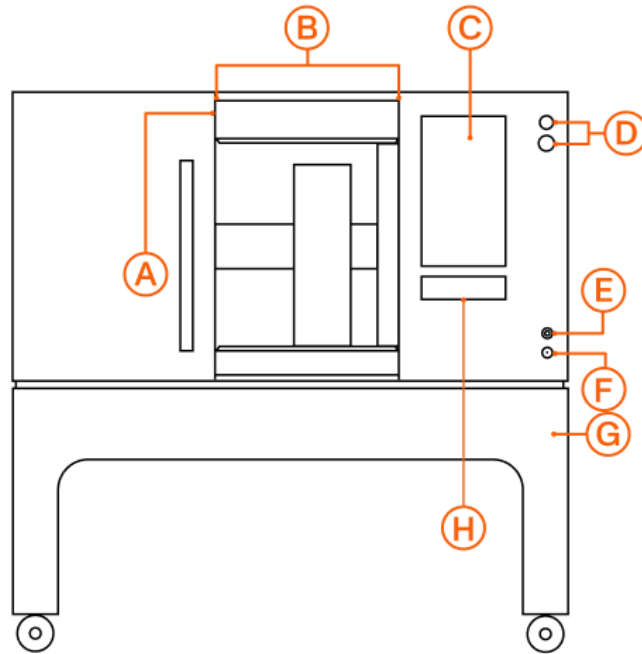
掃描器型號	最大 kV	最大 mA
59 型號 (120 型)	120	0.8
59 型號 (200 型)	190	0.5
61 型號 (120 型)	120	0.8
61 型號 (200 型)	190	0.5
81 型號 (130 型)	130	0.3

所有 Neptune 型號均為經認證的機櫃式 X 光系統，符合 21 CFR 1020.40 及 IEC 61010-2-091 標準。每款機型均通過認證，確保在距離機櫃所有外部表面五公分 (5 cm) 處，每小時輻射量低於 1.0 微西弗 (1.0 $\mu\text{Sv/h}$)。機櫃配備所有檢修面板的冗餘安全互鎖裝置、開啟面板時自動終止 X 光照射、僅限手動啟動功能、可見的 X 光發射指示燈，以及全封閉式設計，以防止任何單一組件故障時操作人員遭受輻射暴露。

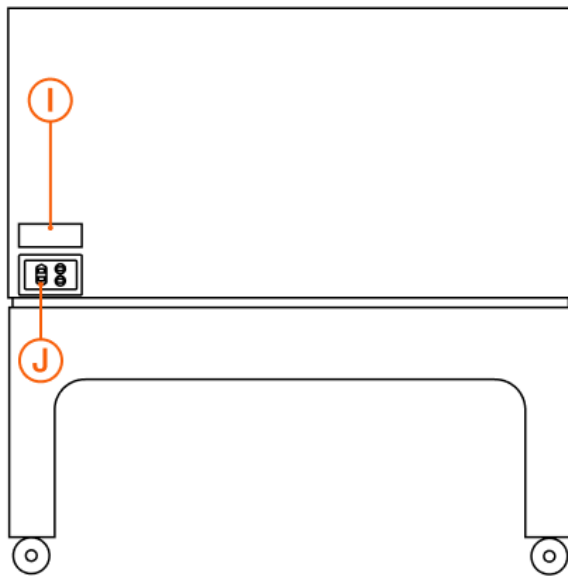
B. 硬體概覽

Neptune 硬體平台包含一套標準元件。

正面



背面



LEGEND

- | | | |
|-----------|------------|------------------|
| (A) 門 | (E) 緊急停止 | (I) 製造商標籤 |
| (B) 門互鎖裝置 | (F) 安全鑰匙開關 | (J) 電源開關與 I/O 面板 |
| (C) 使用者介面 | (G) 底座 | |
| (D) 狀態指示燈 | (H) 警告標籤 | |

C. 使用者介面與互動

I. 使用者介面

使用者主要透過觸控螢幕進行操作。此使用者介面可存取嵌入式控制系統，意味著操作系統時無需額外硬體。

隨著 Lumafield 為 Neptune 增添新功能與改進，軟體亦持續進化。雖然具體細節可能有所變動，但使用者仍可透過此介面執行以下核心操作。

- 開啟／關閉 X 光
- 檢視 X 光影像
- 定位待檢測樣本
- 設定並啟動 CT 掃描
- 管理過往掃描紀錄與常規程序

II. 門

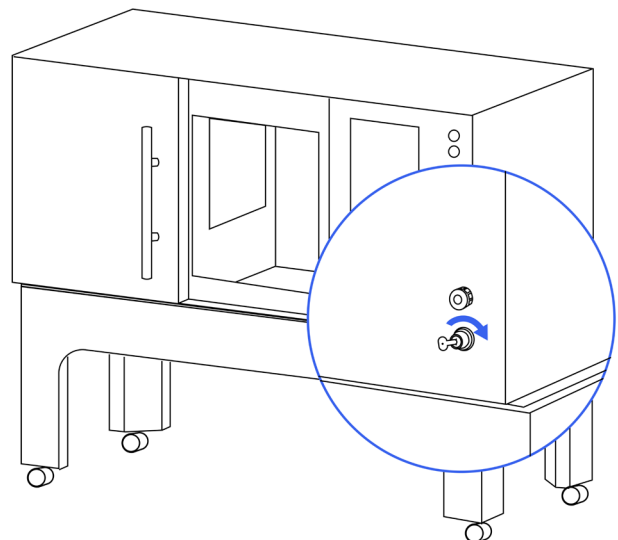
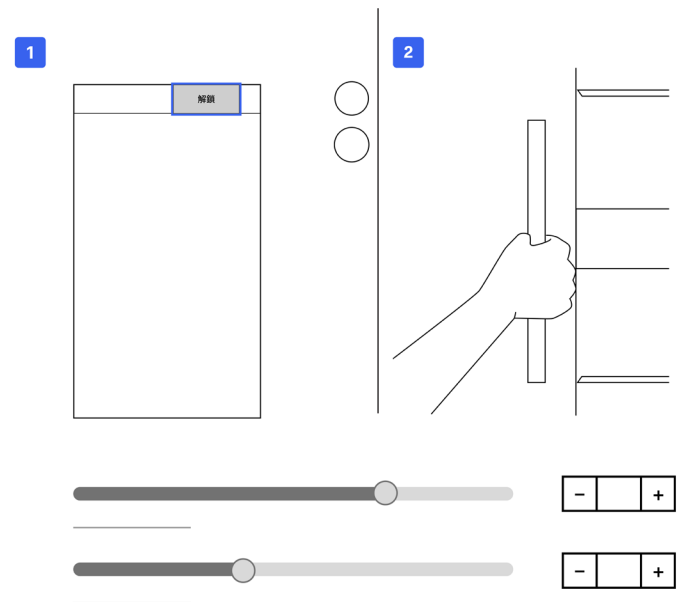
可透過觸控螢幕使用者介面中的鎖定功能解鎖門。

III. 運動系統

使用者可透過觸控螢幕使用者介面存取運動系統的控制功能。

IV. 安全鑰匙開關

使用者必須先使用存取鑰匙啟用安全電路，才能開啟 X 光。若未啟用此功能，使用者仍可操作 Neptune 的其他部分，例如運動平台或使用者介面。當鑰匙開關處於開啟狀態時，系統即被啟用。系統啟用後，不得移除鑰匙。若移除鑰匙，系統將無法產生 X 光。

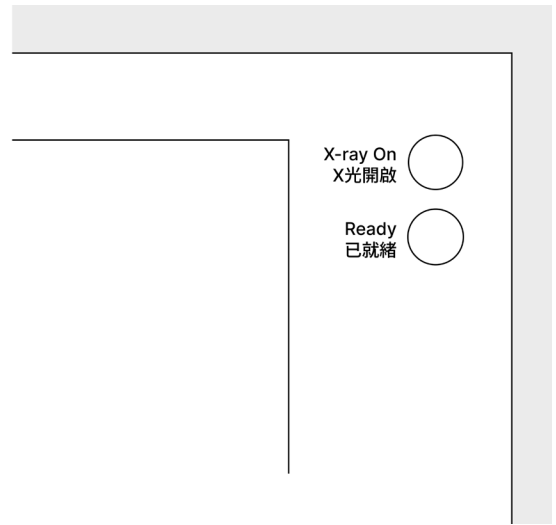


V. 狀態指示燈

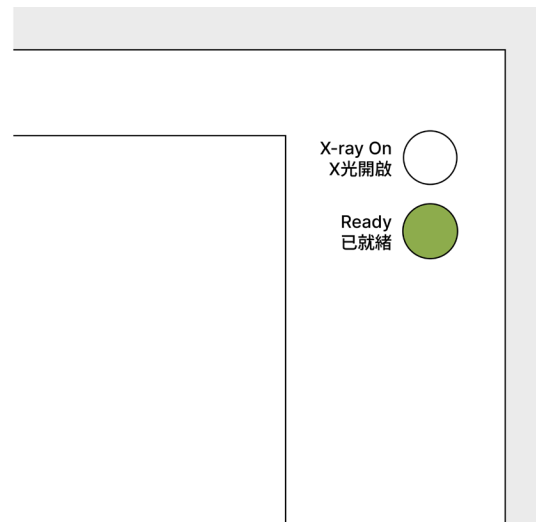
本機配備兩盞狀態指示燈。其狀態如下：

無燈亮

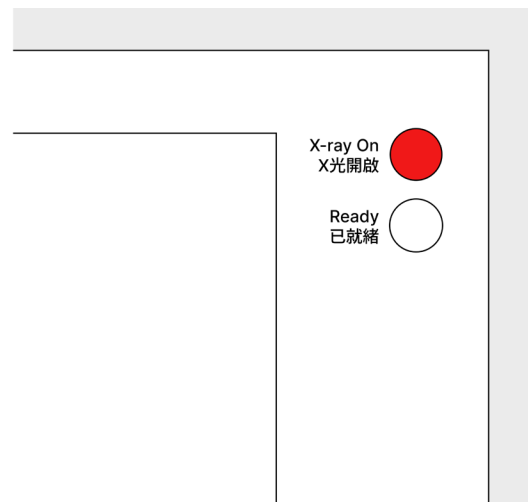
在此機器狀態下，使用者無法啟動 X 光源。



標示為「Ready」的綠燈
使用者可以啟動 X 光源。

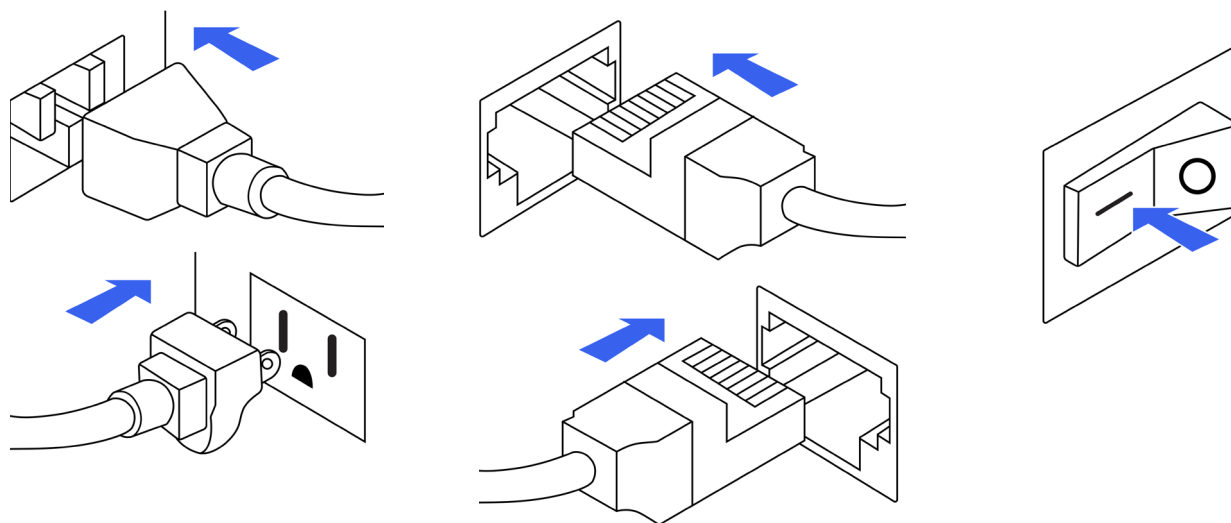


標示為「X-rays on」的紅燈
X 光源已啟動。



VI. 電源開關與 IO 面板

機器背面設有用於連接電源插座的面板，以及透過乙太網路連接網際網路的埠。此外，還包含一個用於開啟或關閉裝置的開關。

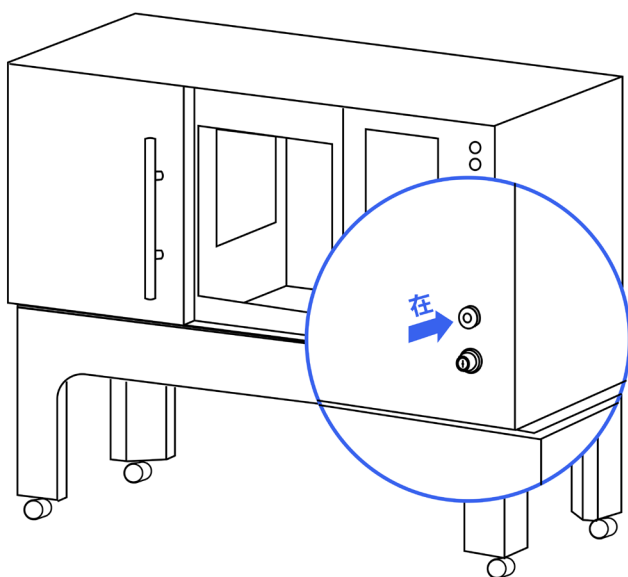


圖中所示的插頭式連接器可能與實際情況有所不同。

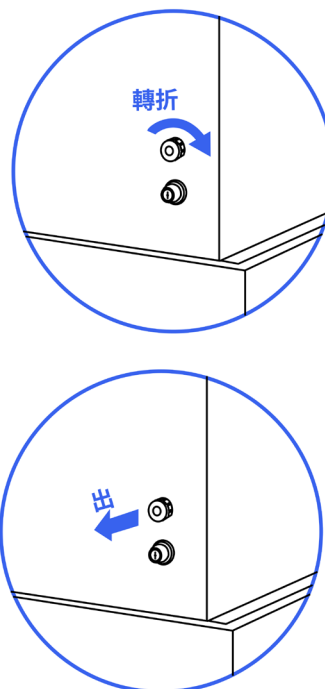
VII. 緊急停止

觸控螢幕下方設有紅色緊急停止按鈕。若發生意外狀況（例如運動系統當機），使用者可按下此按鈕以停止掃描器的所有動作。

1 緊急停止



2 重置緊急停止

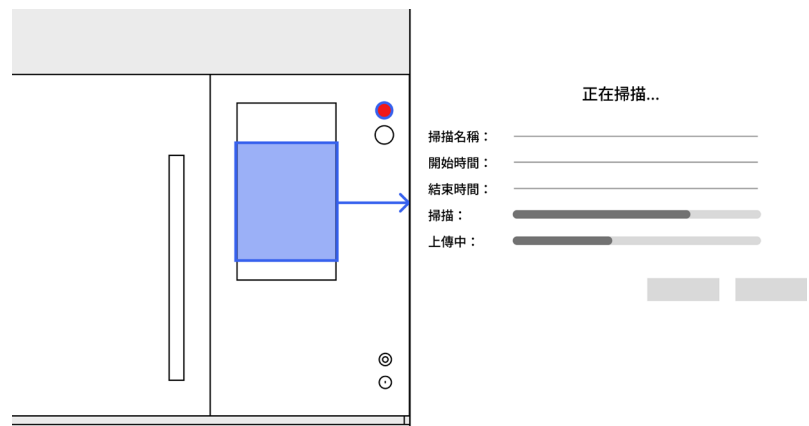


2 執行電腦斷層掃描

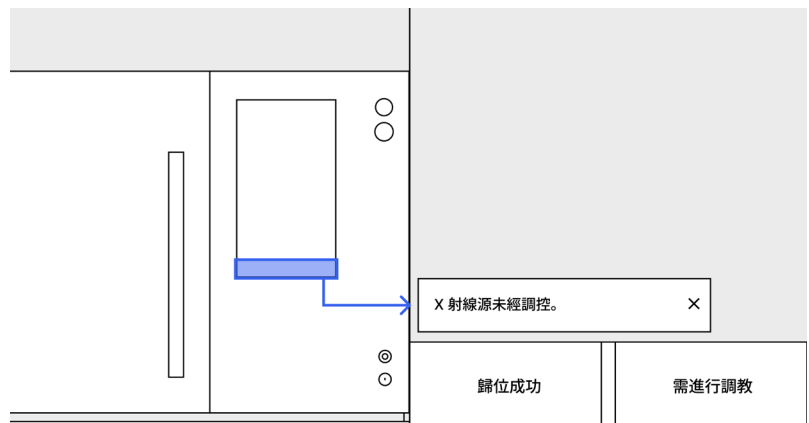
A. 檢查機器狀態

您可一目瞭然地了解掃描器是否已準備好進行新掃描、目前是否正在掃描，或是是否需要使用者介入。

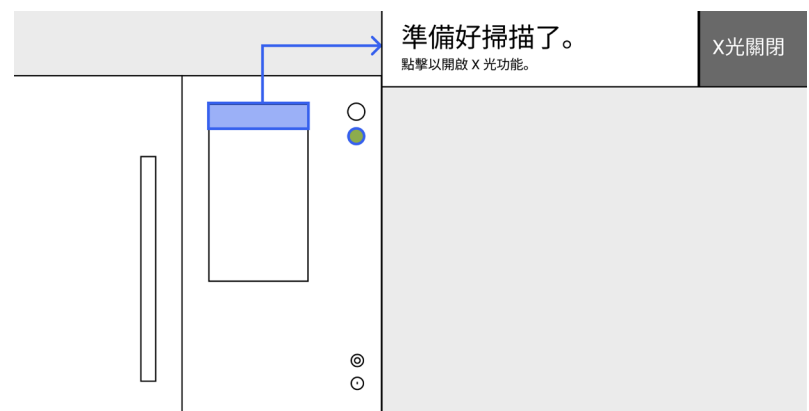
I. 掃描進行中狀態



II. 需要使用者介入



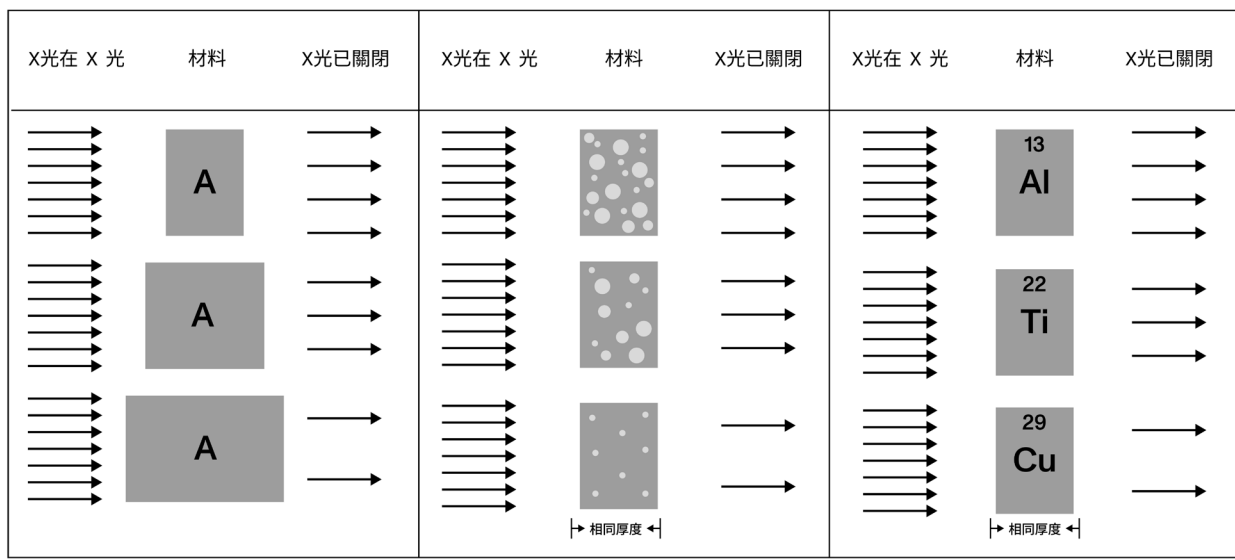
III. 準備好進行掃描



B. 評估您的零件

為了獲得最佳的掃描效果，了解零件的組成與結構至關重要。

關於零件吸收 X 射線的程度，主要有兩項因素需考量。X 射線的吸收程度取決於 X 射線必須穿透的材料厚度，以及該材料的組成。材料密度越高或厚度越大，吸收的 X 射線就越多。一般而言，零件越厚或密度越高，所需的掃描時間就越長。



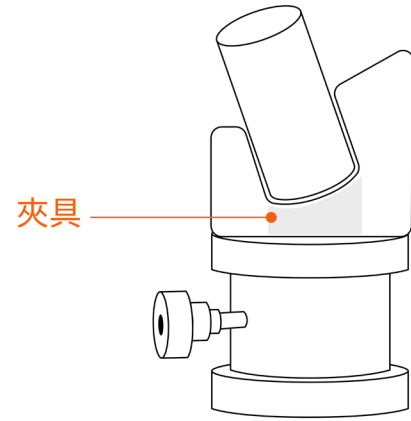
另一個需考量的因素是零件的材質組成，即其為單一材質（例如全鋁製）或多材質（例如鋁製搭配鋼製螺絲）。

Lumafield 的 Autoscan 功能在制定最佳掃描策略時，會將這些因素納入考量。

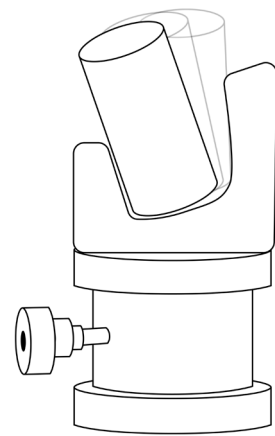
C. 工件夾持

夾持是掃描過程中不可或缺的一步。以下提供一些要點，供您進行夾持作業時參考。

- I. 將待掃描的物體與您不想掃入畫面中的物體 (例如轉盤) 隔開。



- II. 請將零件牢固地固定於夾具材料中，以防止產生不必要的位移。除由載物台所進行的預定旋轉外，任何其他位移皆屬不必要。



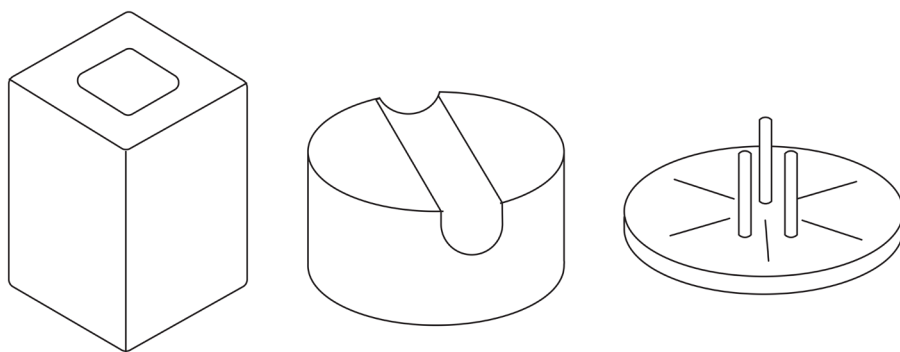
- III. 請盡可能將零件居中，以減少掃描瑕疵。

如需詳細的夾具安裝教學，請造訪 support.lumafield.com 或掃描右側的 QR 碼。



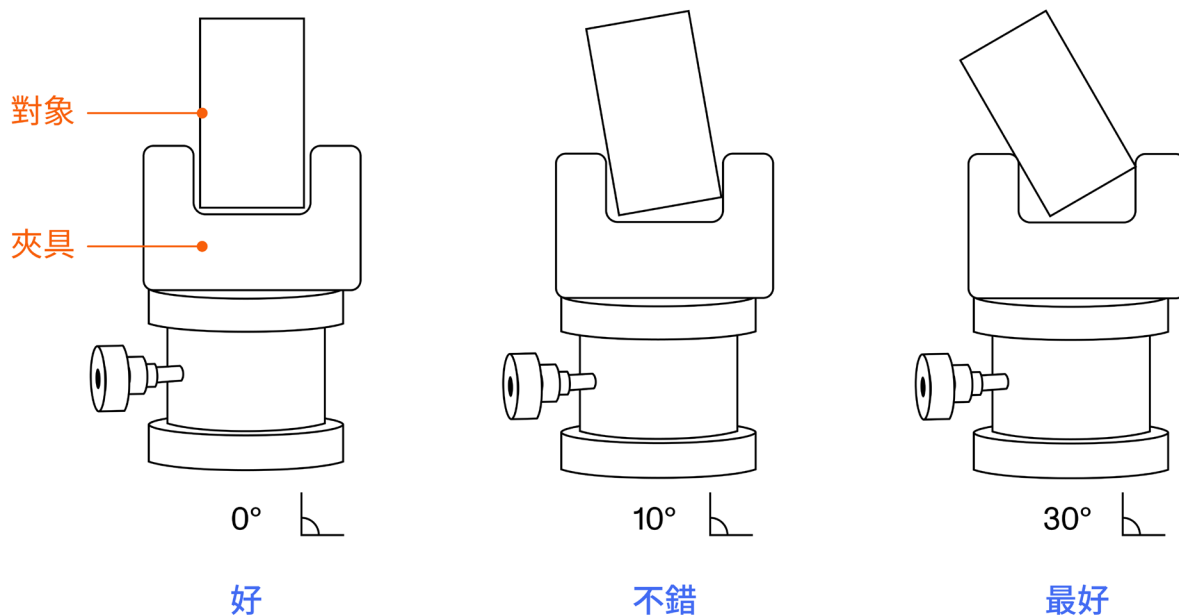
IV. 夾具材料

在決定使用何種材料製作夾具時，請考量待掃描物件的密度。花藝海綿密度極低，因此即使掃描結果中包含密度更低的塑膠，也能輕鬆與海綿分離。然而，若掃描密度較高的材料（例如鋁材），3D 列印塑膠則可能提供所需的對比度。



V. 夾具安裝角度

通常最佳做法是將零件安裝時，避免讓平面與旋轉軸呈垂直狀態。這些平面可能會引入偽影。

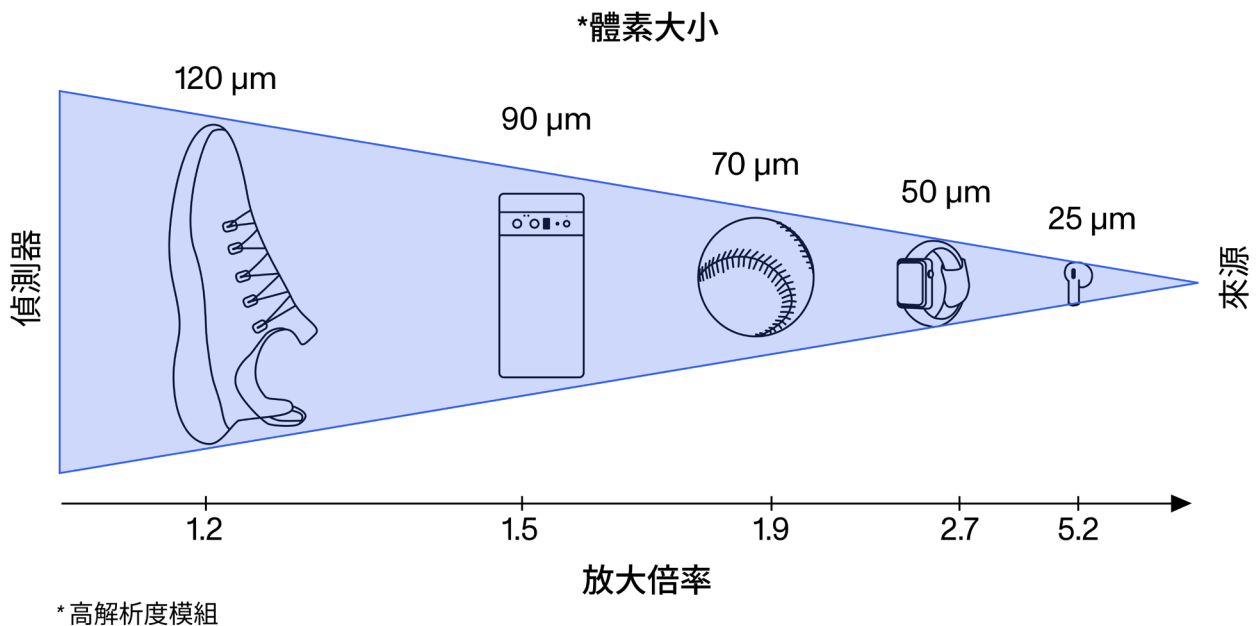


D. 零件定位

Neptune 提供各項控制功能，可協助您優化零件定位。通常這包括 X、Y、Z 軸的移動，以及運用旋轉功能，以確保在完整掃描過程中，物件的相關部位始終保持在視野範圍內。

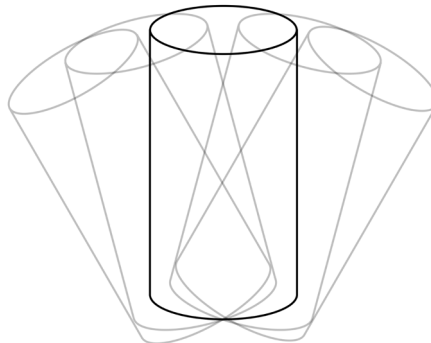
I. 放大倍率

將零件移近光源，即可獲得更高的放大倍率。這會產生更高解析度的掃描結果，但會縮小視野範圍並降低最終的掃描體積。



II. 驗證邊界

旋轉功能可讓零件快速模擬完整掃描，並讓使用者確認零件是否定位正確。除進階掃描模式外，若零件的某個區域在旋轉過程中離開視野範圍，該區域將無法重建數據。



E. 了解關鍵設定

I. 射線能量

X 光系統的射線能量或電壓 (kV) 與系統穿透材料的能力直接相關。kV 值越高，系統穿透高密度材料的能力就越強。

II. 時間

最需理解的關鍵關係之一，是時間與掃描品質之間的權衡。一般而言，掃描時間越長，品質越佳。然而，視系統與被掃描物體的組合而定，超過某個臨界點後，品質提升的效益將遞減。

III. 濾波器

X 射線源會發出不同波長的 X 射線。金屬濾波器 (例如銅) 可用於降低較弱波長 X 射線的貢獻 (及其可能產生的偽影)，但代價是需延長曝光時間。在掃描多材料零件 (密度範圍廣泛的零件) 時，於射線束中添加濾波器可提升掃描影像的對比度。

F. 最新軟體更新的線上文件

Lumafield Neptune 是一款持續演進的產品。Lumafield 會不斷更新其軟體、使用者介面及功能。因此，您可以參閱 support.lumafield.com，以取得有關使用者介面、軟體功能及疑難排

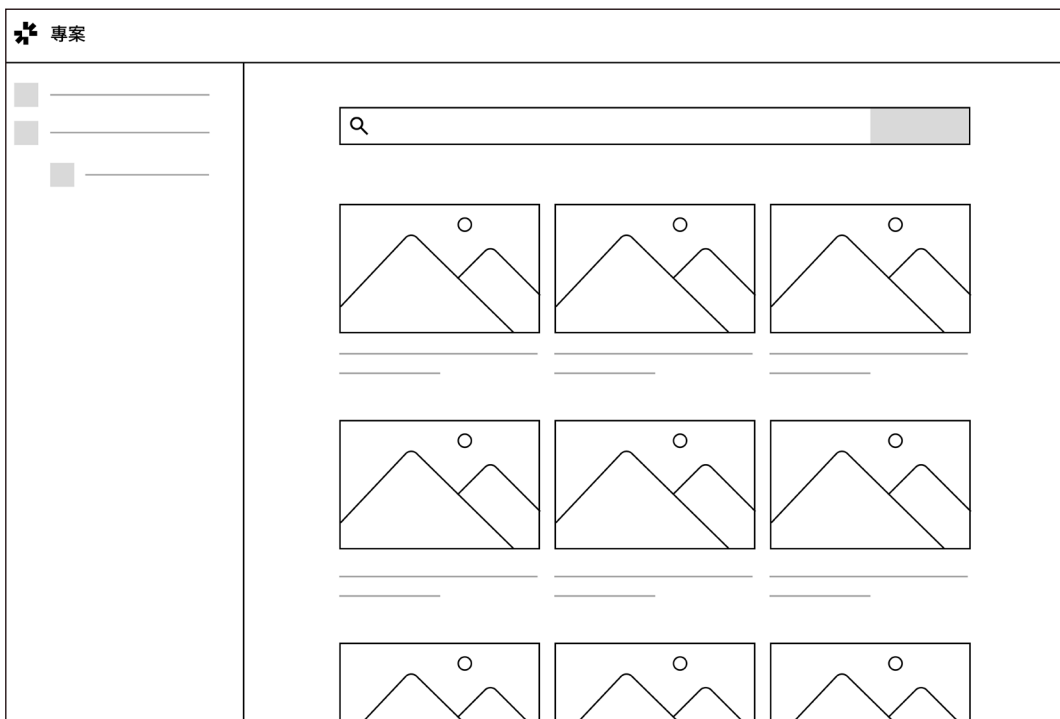


3 分析電腦斷層掃描影像

A. Voyager 簡介

Voyager 是 Lumafield 的電腦斷層掃描分析軟體。Voyager 既是您持久的資料儲存庫，也是您的檢測工作室，更是您的協作環境。

您可隨時透過 app.lumafield.com 存取 Voyager。註冊帳號完全免費，且包含對公開示範資料集動態資料庫的存取權限。



您的 Neptune 掃描器隨附一個受管理的組織，可讓您安全地上傳並儲存掃描資料。當成員加入該組織後，即可使用已付費的功能與軟體模組，並存取透過該組織的 Neptune 所產生的任何資料。

B. 核心資料類型

I. 影像／2D 資料

Voyager 可處理多種 2D 資料。例如，放射影像 (radiographs) 是掃描器在每次完整掃描過程中產生的 2D X 光影像。您在 Neptune 上看到的預覽影像即為放射影像。掃描完成後，您可以使用 Voyager 瀏覽零件的完整旋轉影像。

II. 3D 體素資料

重建影像是由 Voyager 平台根據 2D 放射影像生成的掃描 3D 體積。重建影像由體素組成，體素大致相當於立方體狀的 3D 像素。每個體素都有一個衰減值，這是該體素相對密度的量度，並已針對整個體積進行歸一化。

III. 3D 表面/CAD 資料

網格是由多邊形構成的表面表示形式。在 Voyager 中，網格用於呈現掃描內的表面 (亦稱為邊界或分割)。Voyager 亦能呈現使用者輸入的設計檔案。

IV. 分析資料

Voyager 中的多項工具可協助使用者對掃描結果進行缺陷分析。例如，在「CAD 比對」和「掃描比對」等比較工作流程中，使用者可執行兩組掃描的幾何比對，並取得相應的偏差場。另一個例子是「孔隙率分析」的輸出結果，該分析會標示零件內發現的空隙，並透過範圍映射器將其視覺化呈現。

C. 分析工作流程範例

Voyager 讓您能透過分析、視覺化及測量工具來探索您的資料。以下是一個常見的工作流程範例，可協助您評估注塑成型的零件是否符合規格：

- 步驟 1：為您的零件建立感興趣區域 (ROI)。
- 步驟 2：針對待檢零件的材料表面建立網格。
- 步驟 3：上傳該零件對應表面的 CAD 檔案。
- 步驟 4：使用「自動對齊」功能將 CAD 檔案與網格對齊。
- 步驟 5：將比對結果提交至 Voyager 進行分析。
- 步驟 6：檢視比對結果，並建立實用的書籤。

D. 協作

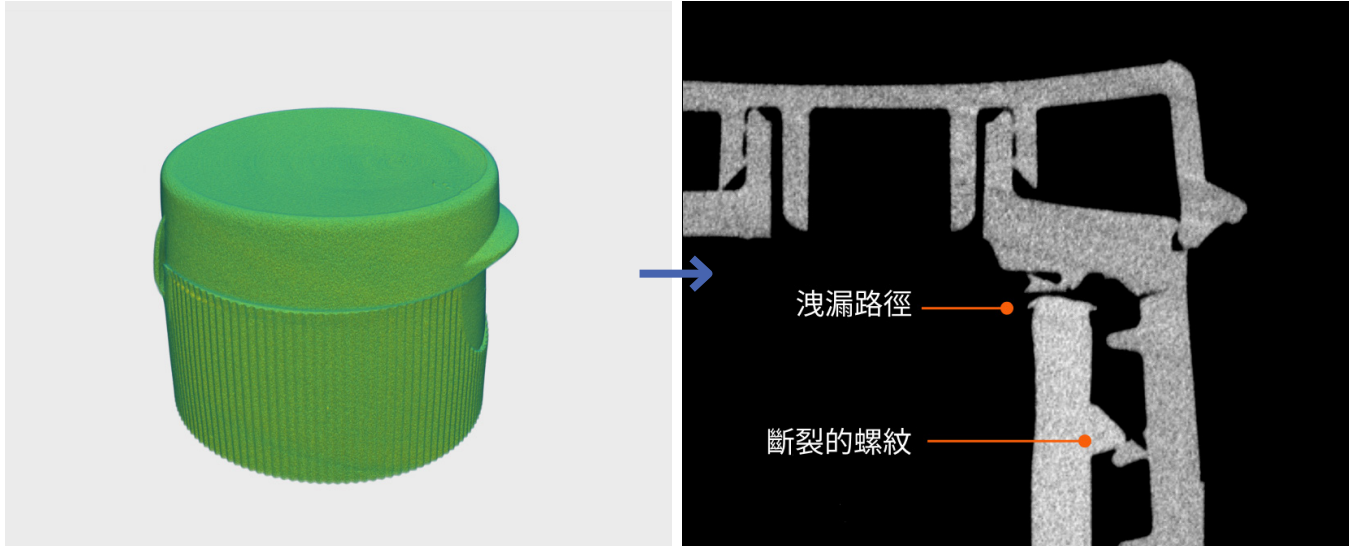
您的 CT 掃描資料可協助您與團隊針對製造流程，做出可執行的數據驅動決策。Lumafield 產品支援日益增多的協作工作流程，讓您能為不同掃描群組配置檢視與編輯權限。

E. 最新軟體功能的線上文件

Lumafield 的產品持續進化。請造訪 support.lumafield.com，存取我們不斷擴充的知識庫。文件、案例研究、教學指南等資源一應俱全。

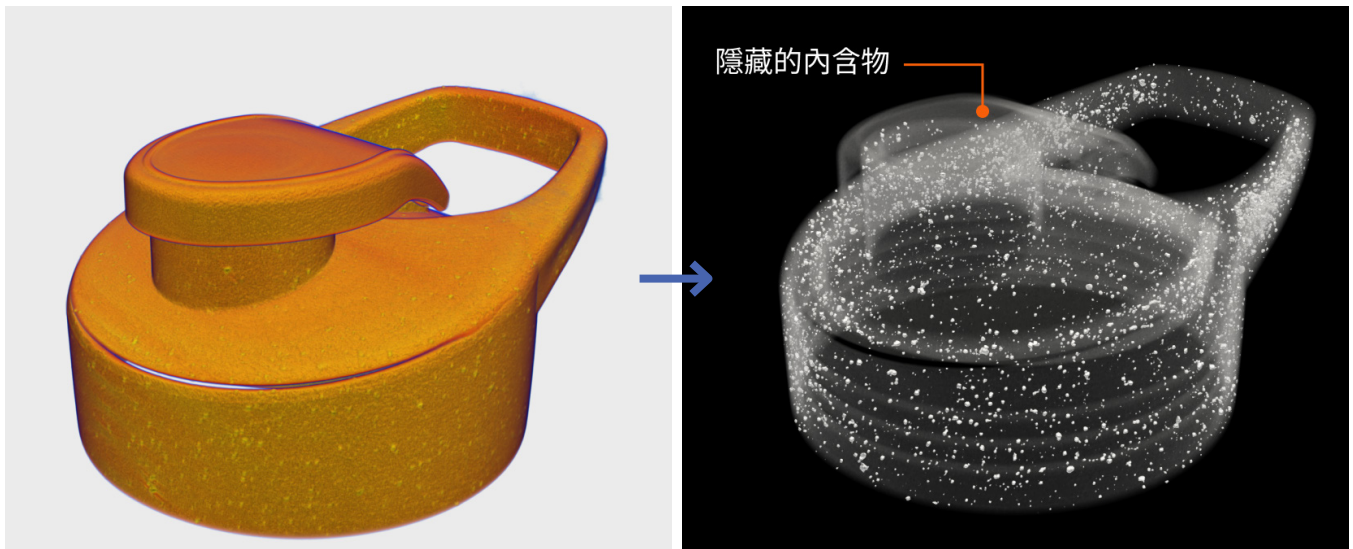
4 應用

為工程團隊配備 X 光電腦斷層掃描技術，猶如賦予他們超能力。當工程師收到自己設計的首個零件時，那一天總是充滿驚奇與期待。但若無法窺見內部結構，工程師永遠無法完全理解手中所握之物。X 光電腦斷層



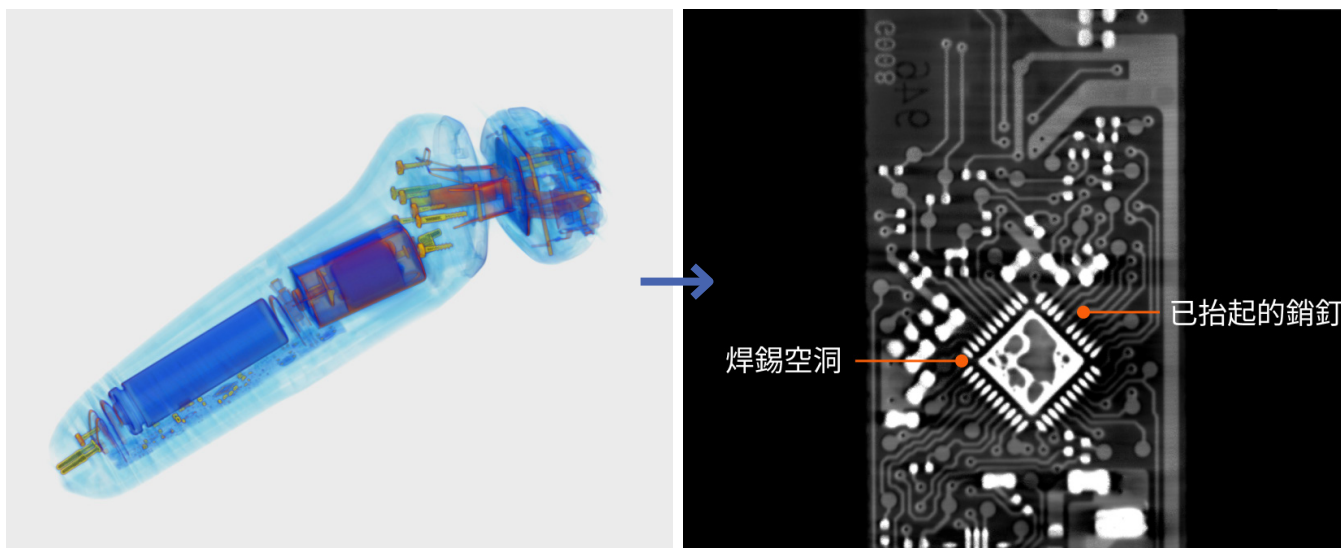
包裝滲漏

無需破壞性檢測即可識別複雜組件中的滲漏路徑。



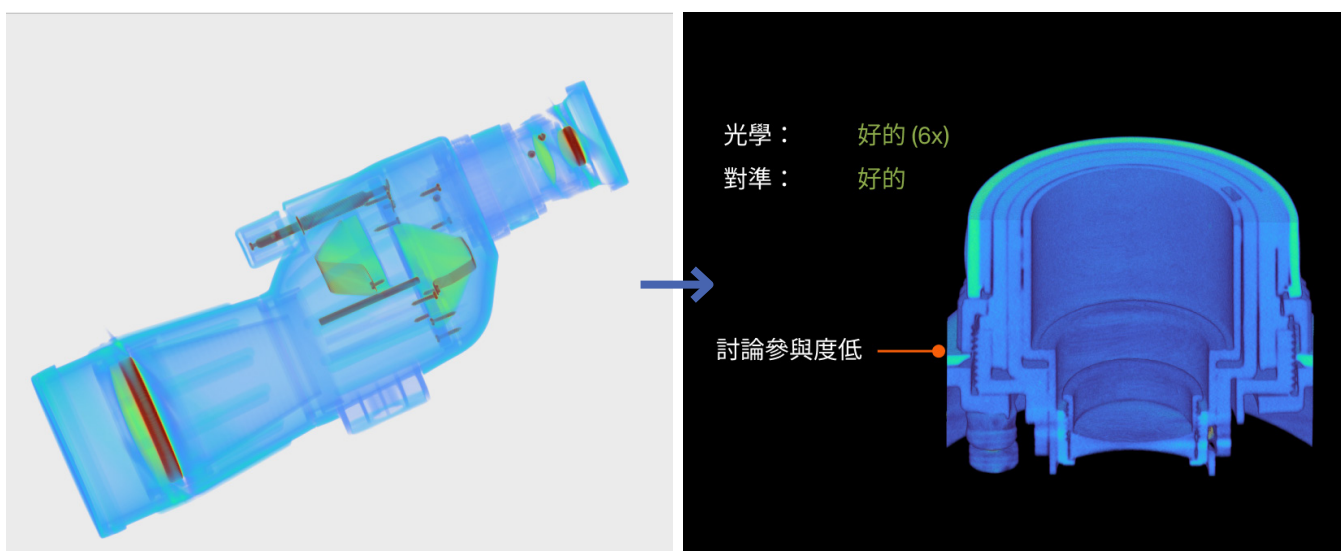
受損的外殼

利用電腦斷層掃描 (CT) 來找出隱藏的故障源，例如意外的夾雜物。



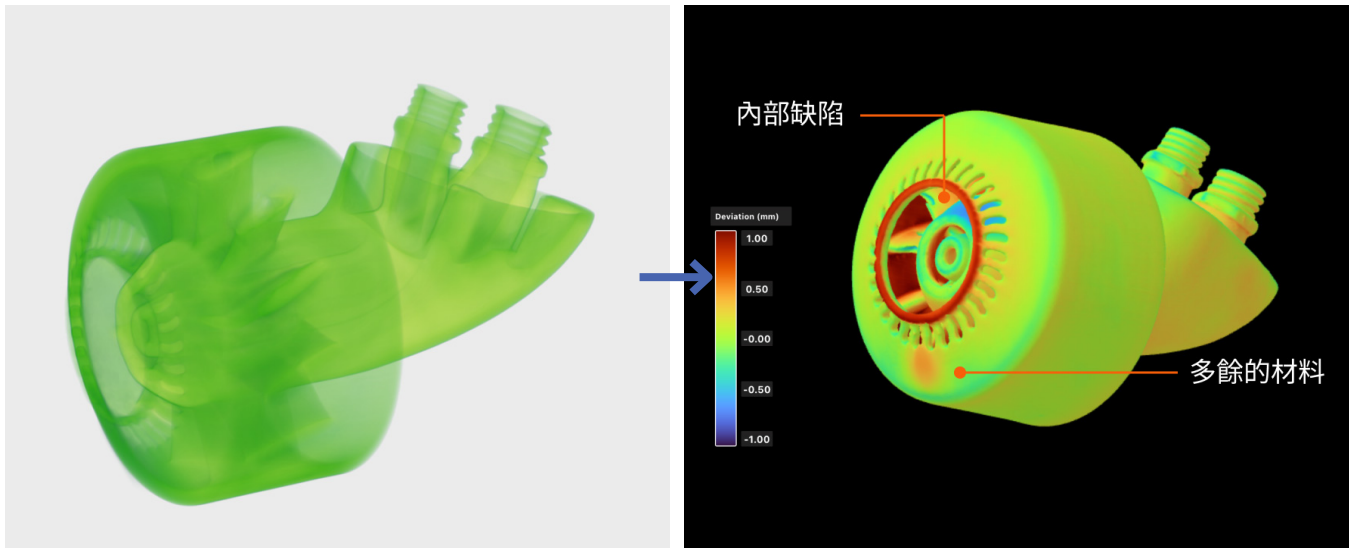
電子元件故障

找出隱藏的故障源，例如焊錫短路或焊盤脫落。



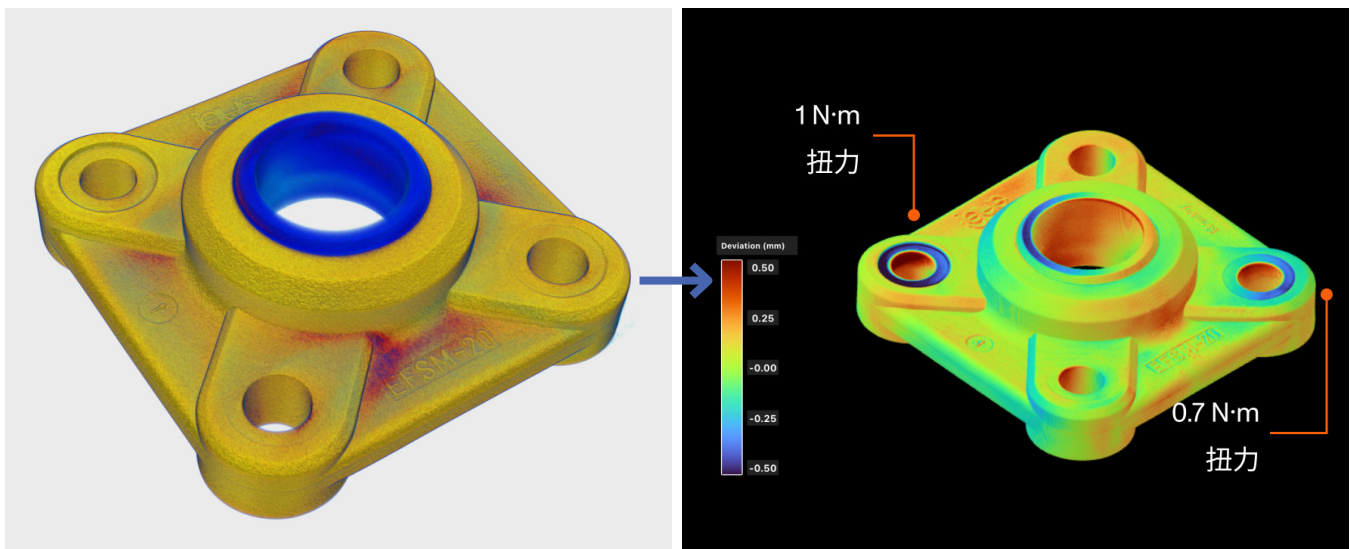
組裝故障

識別並清點元件，檢查元件方向及定位位置。



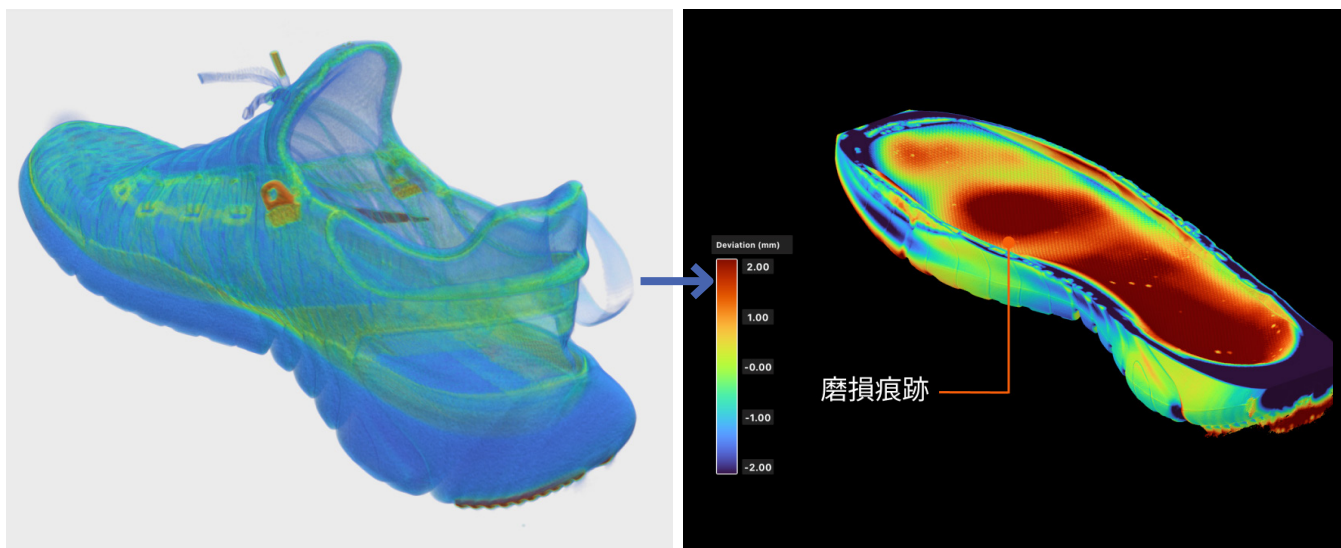
設計驗證

利用 CAD 比對功能，將實際製造狀態與設計意圖進行視覺化對比。



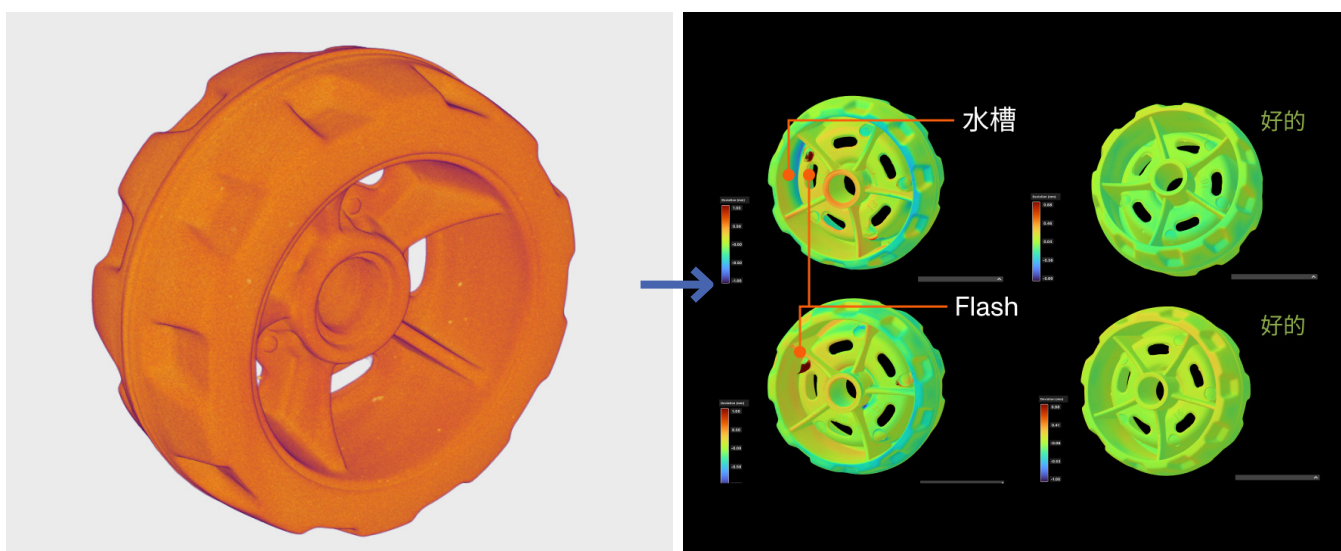
組裝製程設計

運用電腦斷層掃描 (CT) 技術進行分析，例如研究螺絲扭力對零件的影響。



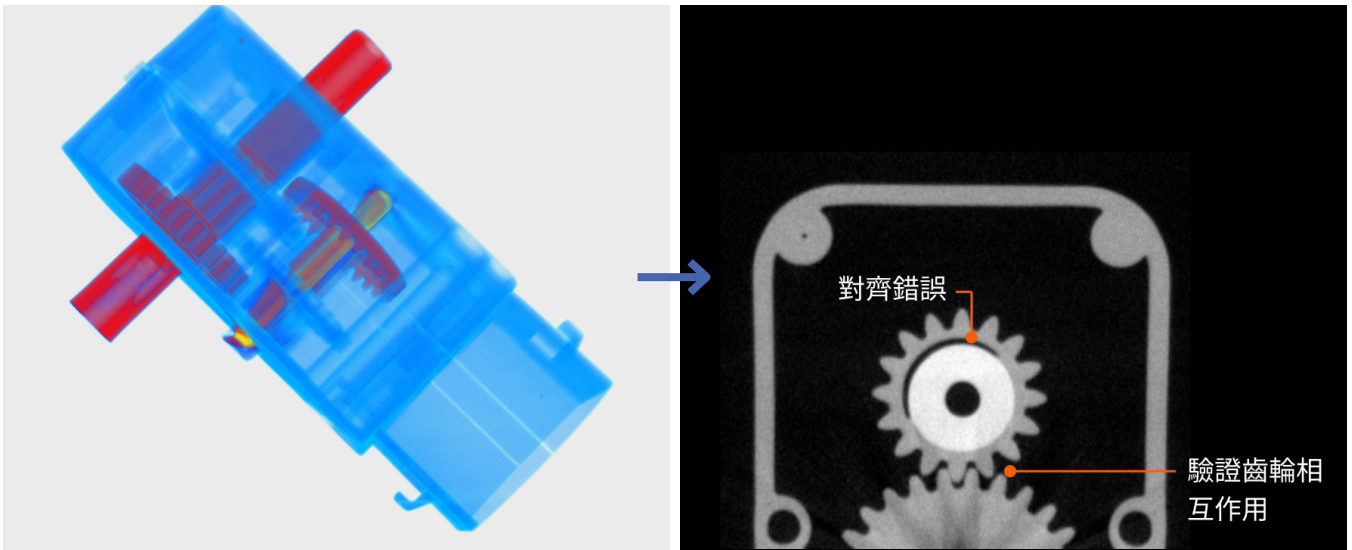
磨損測試

透過生命週期測試掃描組件，以監測其性能與劣化狀況。



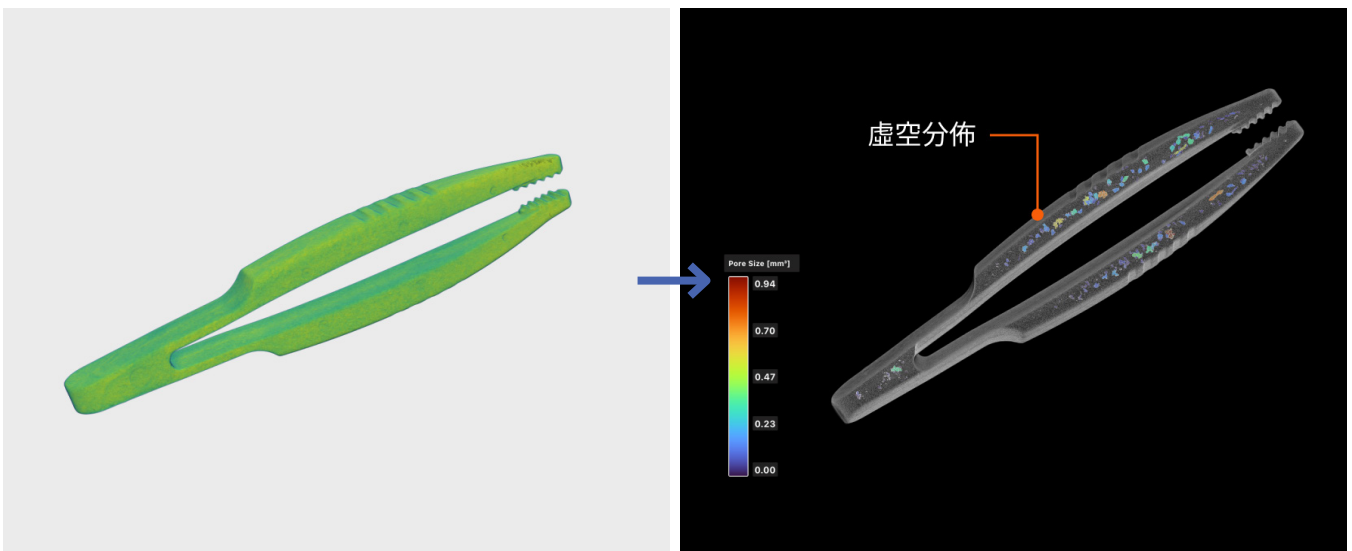
首件檢驗

掃描批次產品，以發現不同模腔、進貨批次或供應商之間的差異。



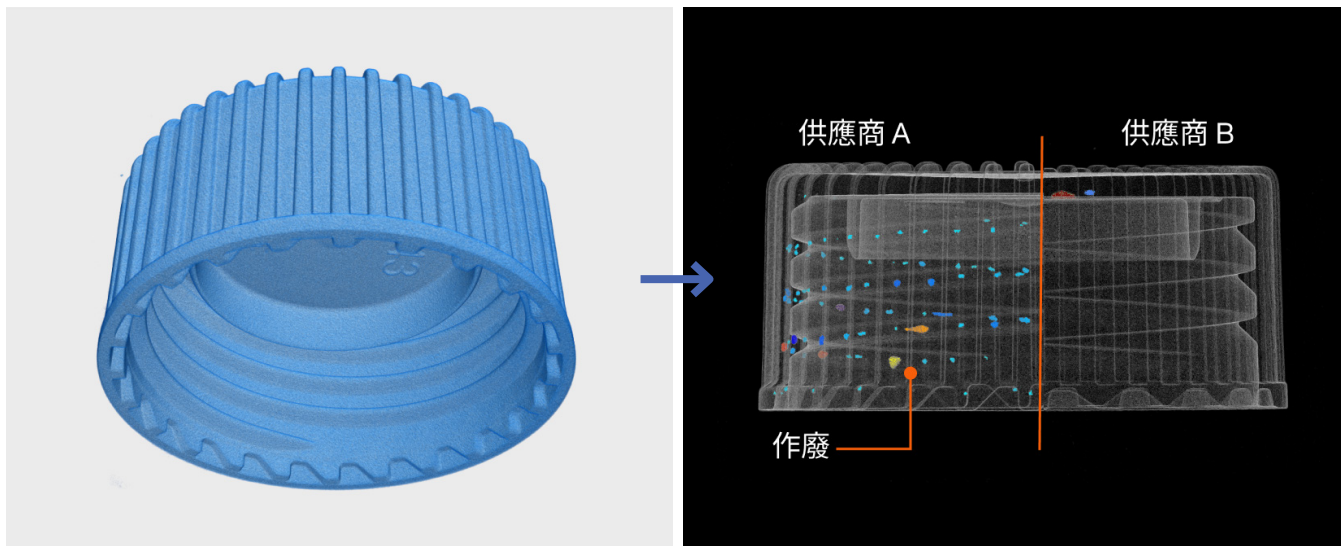
組裝件交互作用

虛擬切片功能讓您能以非破壞性方式檢查複雜的組裝件。



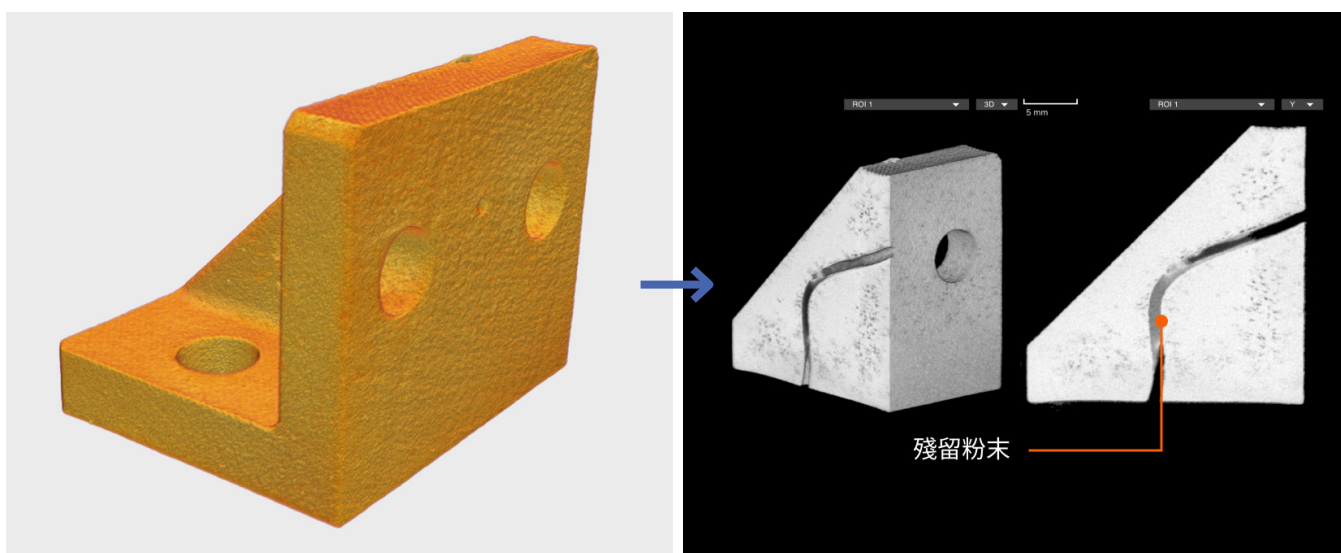
量化隱藏缺陷

氣孔分析有助於量化隱藏於表面之下的成型缺陷。



供應商資格認證

在處理複雜供應鏈時，識別其中的差異。



製程開發

在對增材製造進行資格認證時，發現諸如粉末夾雜等缺陷。

5 例行維護

A. Lumafield 進行的維護

I. 輻射測量

Lumafield 將於安裝時進行輻射排放測量。除非當地法規規定須更頻繁進行，否則 Lumafield 將每年執行一次測量。

II. 互鎖測試

Lumafield 將每年進行互鎖系統測試，以確保系統安全。

B. 使用者維護

I. 一般清潔 - 每季

機器使用期間，機櫃內部可能積聚灰塵與碎屑。請定期清潔或吸塵以清除內部雜物。檢查偵測器下方的空氣濾網是否清潔。

II. 互鎖檢查 - 每季

確認互鎖系統運作正常。將門完全關閉，並確保 X 光設備可正常啟動。在 X 光設備啟動後，確認門已上鎖。

III. 安全功能檢查 - 每季

檢查以下安全功能是否仍能正常運作：

- 緊急停止
- 存取鑰匙開關
- 指示燈
- 門鎖
- 門互鎖裝置

6 疑難排解

A. 常見問題

I. 為什麼我的掃描資料無法上傳？

請確認您的網路連線正常。檢查乙太網路埠，如有需要，請使用另一台裝置確認該埠是否仍能連上網路。重新啟動掃描器可能有助於重新啟動上傳程序。掃描器頂部的狀態列會顯示掃描器目前處於「線上」或「離線」狀態。

II. 為何我的掃描資料尚未可用？

Voyager 仰賴從 Lumafield Neptune 上傳的資料。資料上傳完成後，重建作業通常會在一小時內完成。若您已確認掃描資料已從 Neptune 上傳，但重建過程仍需數小時，請聯絡 support@lumafield.com 尋求協助。

III. 如何移動掃描器？

在未諮詢 Lumafield 的情況下，請勿嘗試移動掃描儀。請聯繫您的 Lumafield 解決方案工程師、客戶經理或 support@lumafield.com。

IV. 如何存取軟體？

任何使用者皆可於 app.lumafield.com 註冊免費的 Voyager 帳戶。之後，您需要被加入貴公司的組織，才能存取其掃描資料。請與您的系統管理員聯繫。

V. 如何為此零件設置夾具？

夾具應將零件牢固固定於低衰減材料中，以防止不必要的位移，同時確保在 CT 掃描時能將零件與夾具分離。此外，還有幾種技巧可根據特定需求調整夾具。請參閱本使用者手冊中的「夾具」章節 (2C.)，或造訪 support.lumafield.com 以獲取更多詳細資訊。您亦可透過 support@lumafield.com 提出具體問題。

VI. 出廠預設密碼為何？

Lumafield Neptune 的出廠密碼為「lookwithin」(不含引號)。若此密碼無法登入，請再次查閱 support.lumafield.com 以取得最新支援文件，或聯絡 support@lumafield.com 尋求協助。

B. 聯絡支援服務

您的 Neptune 掃描器在整個合約期間均包含隨需技術與應用支援服務。您的 Lumafield 解決方案工程師或客戶經理應是您的首要聯絡窗口。他們隨時樂意提供指導，並協助您充分發揮 Neptune 掃描器與 Lumafield Voyager 分析軟體的效能。若您不清楚您的解決方案工程師或客戶經理是誰，請洽詢貴公司負責該設備的負責人。您亦可隨時透過以下電子郵件地址提出疑問：

support@lumafield.com - 技術與應用支援

sales@lumafield.com - 銷售諮詢

