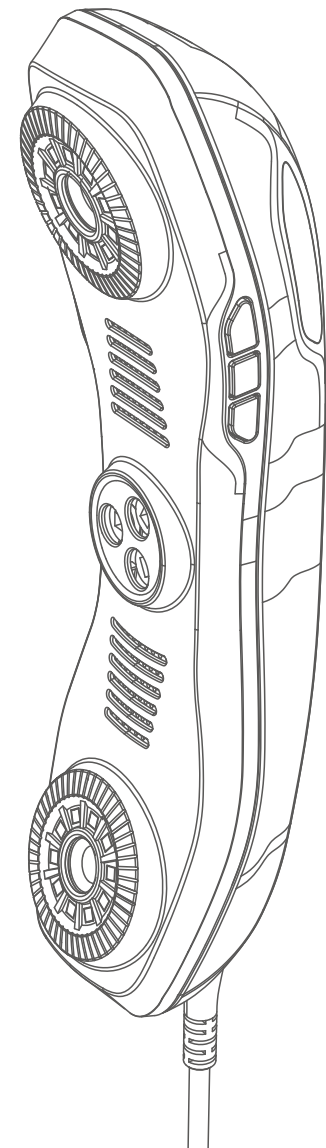




XSCANNER 3D

用户手册



深圳数马电子技术有限公司
Shenzhen Xhorse Electronics Co.,Ltd.

深圳市南山区国际创新谷6栋A座28楼
Floor 28, Block A, Building NO.6, International Innovation Valley,
Nanshan District, Shenzhen

XSCANNER 3D



目录

1 产品概况	
1.1 产品介绍	01
1.2 规格参数	01
1.3 名词解释	02
2 硬件	
2.1 装箱清单	02
2.2 外观说明	02
2.3 设备连接	03
3 软件	
3.1 电脑配置要求	04
3.2 软件介绍	04
3.3 软件下载	04
3.4 软件安装	05
3.5 设备激活	06
3.6 软件界面	08
4 扫描	
4.1 主扫描流程	10
4.2 扫描对象	10
4.3 扫描前准备	11
4.3.1 贴定位标志点	11
4.3.2 扫描参数设置	13
4.4 开始扫描	16
4.4.1 扫描与新建项目	16
4.4.2 扫描点云	19
4.4.3 扫描标志点	20
4.4.4 扫描按键操作	21
4.4.5 扫描操作指南	29
4.5 扫描底面	31
5 后处理	
5.1 调整模型点间距	33
5.2 点云编辑	35
5.2.1 离群点	35
5.2.2 平面	36
5.2.3 点云采样	37
5.3 表面重建	38
5.4 网格简化	39
5.5 表面平滑	40
5.6 表面补洞	41
5.7 三维拼接	47
5.8 测量	52

6 标定	
6.1 需要标定的情形	56
6.2 设备校准主界面	56
6.3 切换标定板	57
6.3.1 标定板信息介绍	57
6.3.2 标定板SN号获取及文件导入	58
6.4 开始标定	62
6.5 扫描仪标定介绍	64
6.6 标定操作	67
7 显示及设置	
7.1 参数设置	69
7.2 显示	71
7.2.1 投影方式	71
7.2.2 演示模式	73
7.2.3 3D视图切换	73
7.2.4 复位视角	78
7.2.5 设置原点	80
7.3 材质渲染	82
8 升级	
8.1 固件升级	85
8.2 软件升级	87
9 保养与维护	
9.1 保养与维护	89
9.2 日常使用	89
9.3 标定板	89

1 产品概况

1.1 产品介绍

Xscanner 3D是一款便携式专业级蓝线激光三维扫描仪，利用光学、数学、机械、机器视觉相交叉融合的技术，带来更加精准高效的测量、跟踪、检测体验，且三维模型的呈现和逆向具有高度可视化和可交互性。Xscanner 3D扫描解决方案通过对物体与标志点的智能扫描识别，捕获实物表面精确的三维模型数据，速度快、精度高，可完美应用于工业测量、逆向工程、质量控制等多个领域，满足设计师、工程师、兴趣爱好者等人群的专业需求。自主研发配套操作软件Xscanner 3D功能强大，界面直观友好，使用简单易上手，支持实时生成网格化点云数据，为您带来流畅的3D扫描体验。

1.2 规格参数

产品型号		Xscanner 3D	Xscanner 3D Pro
扫描模式	多线模式	14束交叉蓝色激光线	34束交叉蓝色激光线
	单线模式	1束蓝色激光线	1束蓝色激光线
测量速率	420000次测量/s		1020000次测量/s
激光类别	I类（人眼安全）		
输出格式	stl、ply、obj、txt、asc、off、mk		
基准距	350mm		
传输方式	USB 3.0		
分辨率(图像)	1920×1200		
工作温度	0℃~40℃(工作温度是20℃)		
扫描精度	最高0.05mm*1		
工作湿度(非冷凝)	10-90%		
扫描分辨率	0.05mm~2mm（推荐0.5mm）		
重量	425g		
扫描范围	200mm×200mm*2		
	400mm×400mm*3		
尺寸	239×66×62mm		

“*1”：表示测量200mm以内的距离的精度为0.05mm。
“*2”：表示距离250mm时视场所覆盖范围。
“*3”：表示距离450mm时视场所覆盖范围。
不同扫描距离下，扫描的区域会跟着发生变化。

1.3 名词解释

- ① **标定：**
机器视觉测量中，被测物体表面一点的三维几何位置与其成像中的对应点之间的相互关系是由相机成像几何模型所决定，模型的参数就是相机参数，通常确定这些参数的过程就被称为相机标定。简单来说，标定就是对3D扫描仪的校准。
- ② **拼接：**
为了重构被测物体三维形状，利用视觉和数学相关方法，将每次测量三维曲面组合起来方法称为拼接。
- ③ **定位标志点：**
定位标志点可反射设备发出的光线，反射的数据再被设备接收，然后系统对接收数据进行处理，借助定位标志点扫描出来的数据更加准确，且定位标志点可作为拼接数据的依据。
- ④ **点云：**
设备创建的对象表面上具有坐标、方向等信息的点的集合。
- ⑤ **采集区域：**
拍照扫描时，设备当前单次扫描能够采集的最大区域。
- ⑥ **拟合：**
根据点云所具备的数学几何特征，确立数学模型，优化所有点在模型里的代价损失。（根据点云来求最佳符合点云特征的几何体）

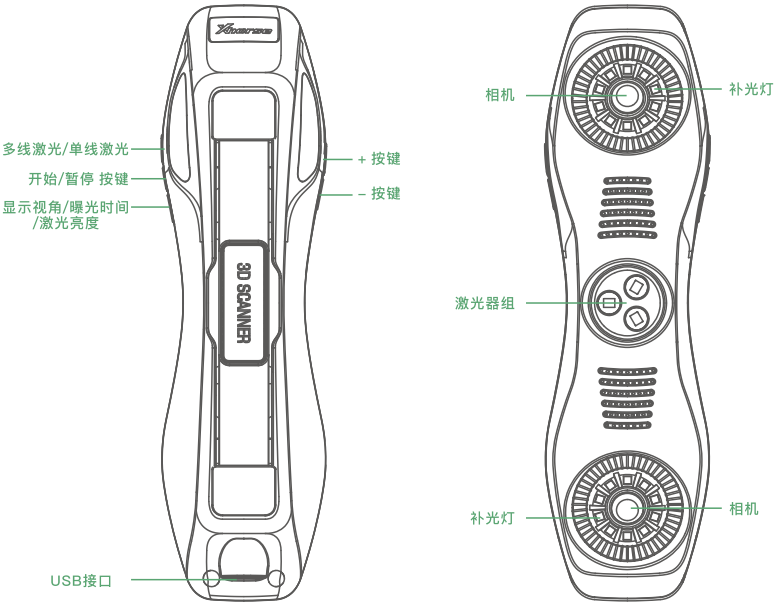
2 硬件

2.1 装箱清单

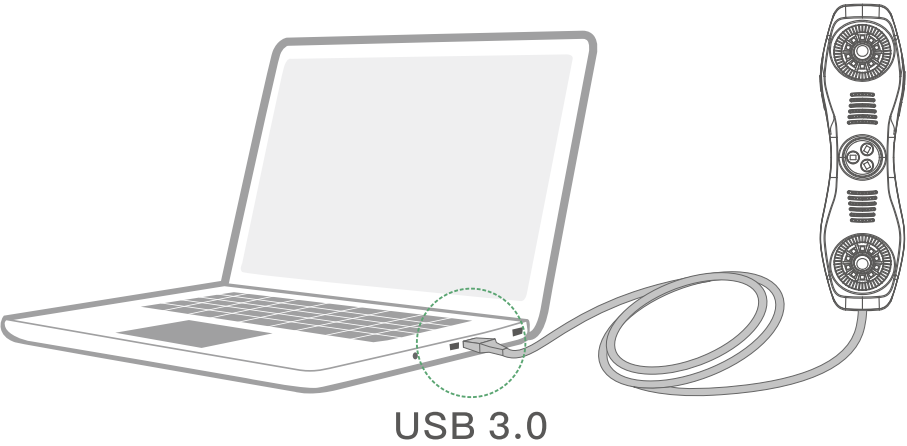
3D扫描仪	1个
USB线	1条
标定板	1套
工具箱	1个
定位标志点	1盒
说明书	1本

2.2 外观说明

- 开始/暂停：**用于切换开始扫描和暂停扫描功能。
- 多线激光/单线激光：**用于扫描过程中切换激光多线或单线模式，默认为多线激光。
- 显示视角/曝光时间/激光亮度：**用于切换“显示视角”、“曝光时间”和“激光亮度”的功能，默认为“显示视角”。
- 显示视角：**显示视角增大或减小即在当前模型状态下放大或缩小显示。
- 曝光时间：**控制相机捕捉光线的时间长度，会影响标志点的识别。
- 激光亮度：**调整激光束亮度，在扫描黑色及反光物体时，适当的亮度会更利于数据的获取。
- +**：用于增大显示视角、增加曝光时间或增大激光线亮度。
- ：用于减小显示视角、减少曝光时间或减小激光线亮度。



2.3 设备连接

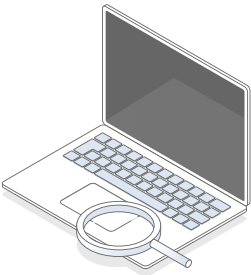


使用USB 3.0线连接3D扫描仪与计算机
注意：使用设备时最好将电脑插上电源

3 软件

3.1 推荐电脑配置

CPU	Intel Core i7-9850H或更高性能
显卡	NAVIDIA GPU4GB或更高性能
内存	32GB DDR4或更高
操作系统	推荐WIN10及以上
数据传输接口要求	USB 3.0



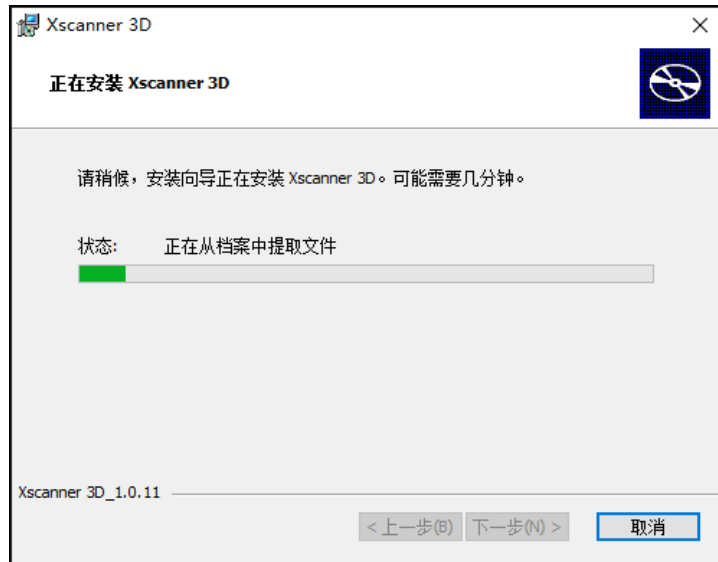
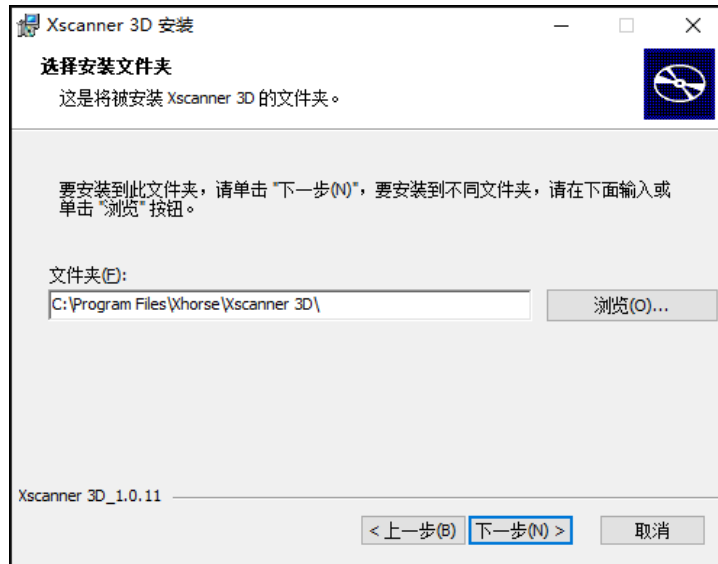
3.2 软件介绍

Xscanner 3D是一款专为Xhorse Xscanner 3D扫描仪开发设计的三维扫描与处理软件。Xscanner 3D可直观、精准地将扫描物体对象转化为高分辨率三维模型，并向用户提供快速数据后处理等功能，支持导出ply、txt、stl、off、obj等多种格式的文件，优化用户工作流程，使跨平台工作流程更加便捷流畅。

3.3 软件下载

打开网页：
<http://dl.xhorse.net.cn/product/Xscanner3D/Xscanner3Dinstaller.exe>
下载软件安装包，根据操作提示进行安装即可。

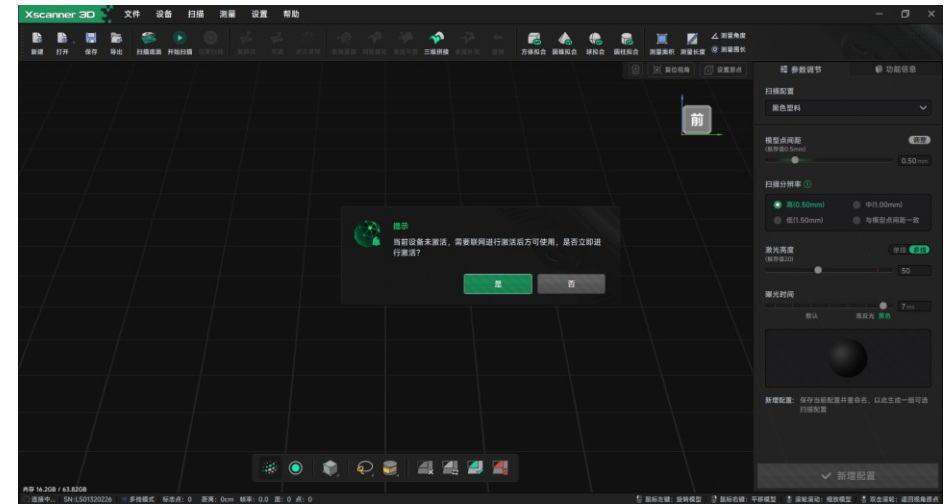
3.4 软件安装



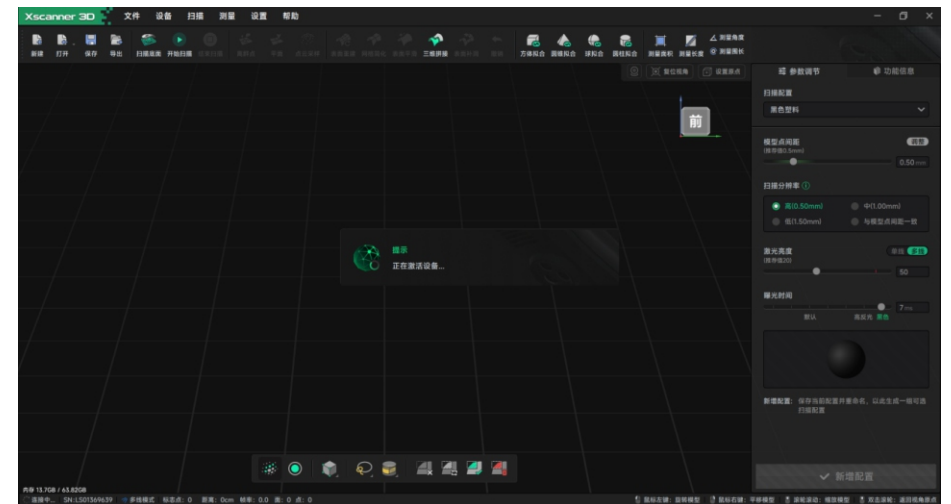
软件安装驱动前会获取系统权限，请授权。

3.5 设备激活

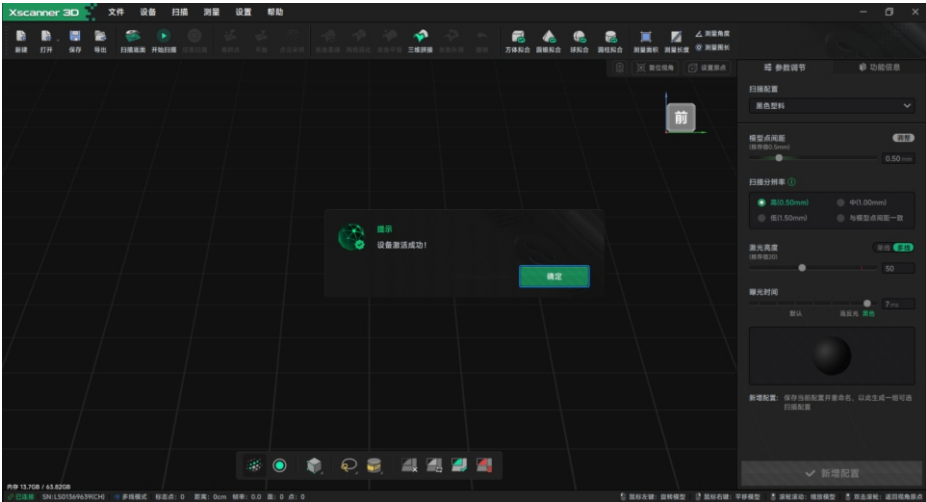
- 设备初次使用，需联网激活，请按弹窗提示进行操作。



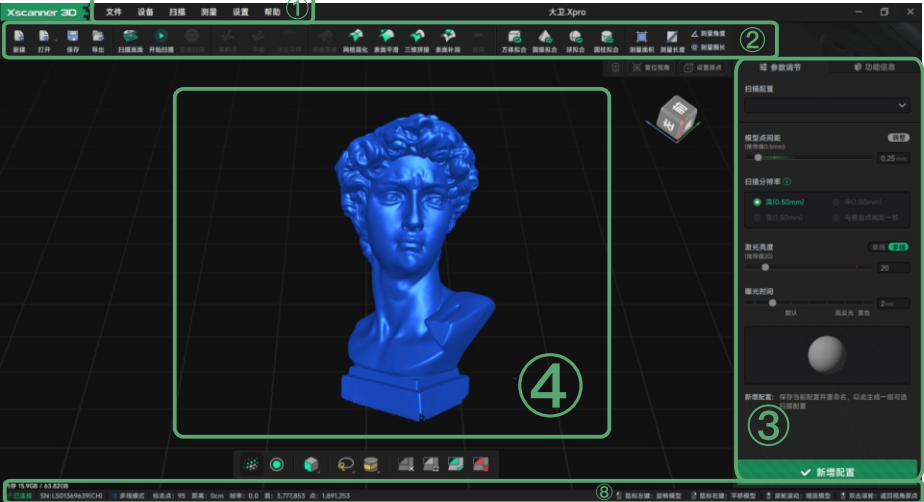
- 设备激活中，请勿插拔设备。



- 设备激活完成，可正常使用。



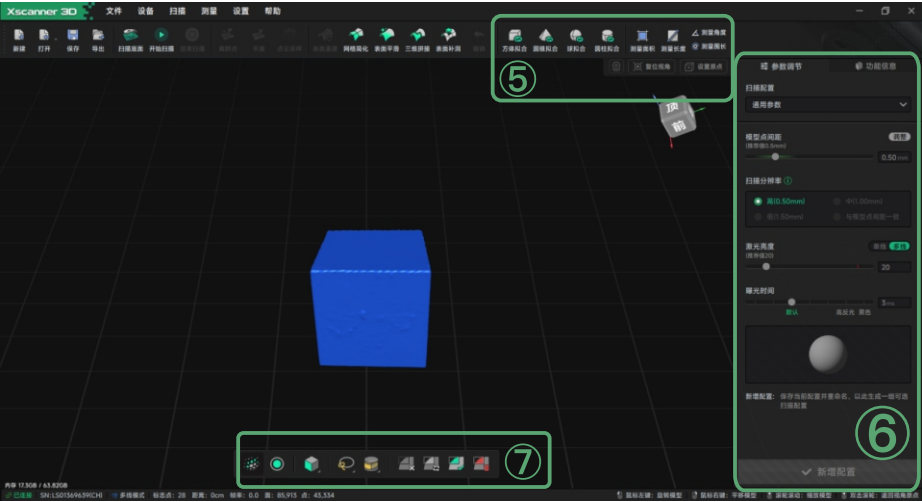
3.6 软件界面



- ① 菜单栏：
- 文件：打开或保存文件、项目等操作。
- 设备：设备校准：对设备进行标定；
设备复位：对因静电引起的设备故障问题进行修复；
设备信息：查看设备和标定板的SN号。
- 扫描：包括扫描、区域选择和操作、编辑等功能内容。
- 测量：包括测量长度、测量面积、测量角度、测量围长、球拟合、圆柱拟合、圆锥拟合、方体拟合等功能内容。
- 设置：选择语言类别、选择是否开启GPU加速、渲染及其他参数设置。
- 帮助：【软件升级】：在联网状态下，可将软件升级至最新版本；【固件升级】：在联网状态下可将固件升级至最新版本；【同步】同步设备地区；【帮助文档】：使用说明书；【界面引导】：介绍菜单栏、工具栏、参数配置栏等界面信息，并引导使用；【安装驱动】：安装设备USB驱动；【创建诊断报告】在使用XScanner 3D扫描仪或软件时若遇到问题，可生成诊断报告至桌面，联系技术支持进行分析与诊断；【清空日志】可删除软件生成的所有日志文件，清空后将无法恢复；【关于】：查看软件版本。

- ② 工具栏
- 项目：打开之前扫描的结果，保存、导出文件。
- 扫描：开始、结束扫描及扫描底面。
- 点云处理：对扫描得到的点云进行预处理。
- 模型处理：表面重建，即根据点云生成表面；并对重建后的模型进行处理。
- 测量：测量及拟合。

- ③ 参数配置栏：
- 在扫描前对模型点间距、相机曝光时间、扫描分辨率和激光线亮度进行设置。



- ④ 模型显示区域：
展示当前扫描效果。
- ⑤ 测量：
对距离及基本几何体的几何参数测量。
- ⑥ 功能信息：
介绍操作步骤，显示操作前后的效果及操作完成得到的数据结果。
- ⑦ 窗口悬浮工具
切换扫描对象及模型状态；对选中点云或表面进行编辑。
- ⑧ 提示信息栏：
提示鼠标操作、当前项目/模型数据、设备状态。

4 扫描

4.1 主扫描流程

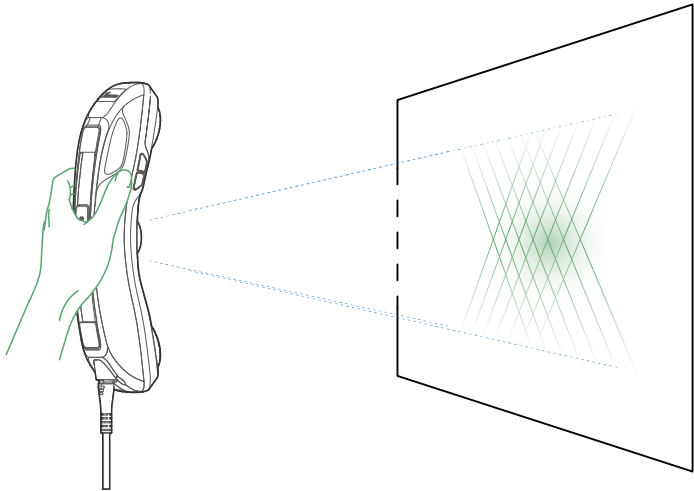


4.2 扫描对象

- 扫描对象需是不透明物体。
- 表面反光物体会影响扫描精度。
- 吸光物体无法扫描，若要扫描可以将其喷显影剂。

工作原理

- 通过观察投影到表面上的激光线来完成表面采集。
- 激光扫过表面后，设备通过三角测量法确定的位置记录数据。



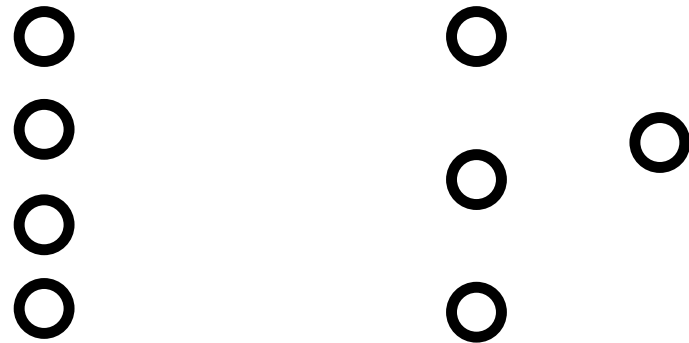
- 激光线在部件上的可见度是数据采集成功与否的关键因素。
- 激光线的可见度受颜色和材料类型影响。
 - a) 反射率高的部件易产生镜面效应，导致难以提取部件上的激光线。
 - b) 黑色会吸收光线，也会因缺乏对比度而导致激光线难以提取。扫描表面吸光的物体建议使用单线模式，效果更佳。
- 通过调整相机曝光度和激光亮度可以更好地扫描黑色和反光物体。

4.3 扫描前准备

4.3.1 贴定位标志点

定位标志点也称为参考点，三维扫描仪通过定位标志点来捕捉物体表面的坐标信息。因此，在扫描前，需要在物体表面放置定位标志点。

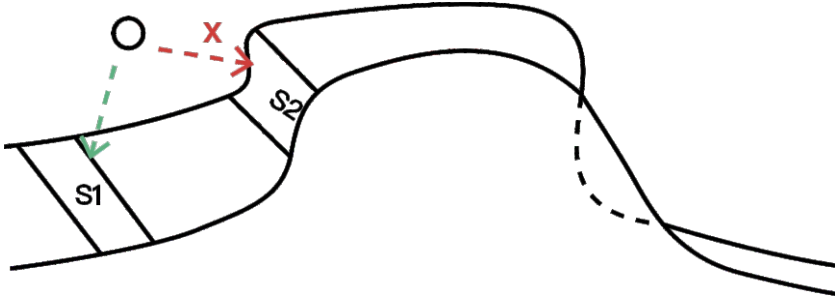
- ① 在贴定位标志点之前，应该考虑清楚定位标志点贴在待扫描物体上还是待扫描物体周围，还是两者都需要。定位标志点贴在物体表面的优点是物体可以自由的移动，缺点是会稍微影响被定位标志点覆盖的表面的3D数据。贴在物体周围不影响物体表面的3D数据，但是在整个采集过程中，要保持扫描物体和贴着定位标志点的物体之间不能发生相对移动。
- ② 为了保证扫描的精确度，每帧图至少需要计算4个标志点，同时仅当这些标志点不共线的时候才会产生转换。建议随机放置定位标志点，使定位标志点不共线，且在相机镜头中清晰可见。



共线的4个定位标志点不能产生任何转换

此方式能为扫描仪带来转换，还可以用于矫正3个共线的点

- ③ 当采集扁平物体的数据时，为了保证采集精度，需要在物体表面和物体周围都粘贴定位标志点，或者放置一些附加治具。
- ④ 可根据设备最大扫描面幅来预估定位标志点粘贴距离，理论粘贴距离为3-20cm，可根据实际情况微调。
- ⑤ 定位标志点的尺寸应该选择适当，如果选择不当，会无法识别导致不能拼接。
- ⑥ 切勿将定位标志点贴在圆弧等会使定位标志点发生形变的位置。定位标志点需要贴在十分平整的表面上，如图中的S1表面，而不是极其弯曲变化的区域，如图中的S2表面。S1能保证定位标志点圆面本身的完整度，这点在扫描过程中十分重要。而S2则使定位标志点的平面分成了不同的小平面。



- ⑦ 切勿将定位标志点贴在直角、边缘位置。
- ⑧ 切勿按压、擦拭、折叠定位标志点。

4.3.2 扫描参数设置

扫描之前可以配置扫描参数，调整模型点间距、扫描分辨率、激光亮度和曝光时间。

- 根据扫描材质和表面颜色调整激光亮度。亮度越高，扫描仪传感器越容易捕捉激光线反射信号。亮度过高，可能引起表面过度反射或散射，导致获取的数据噪声较大。
- 根据扫描场景配置扫描参数。模型点间距越高，扫描点云就越密集。如果对三维模型的细节要求高，则需要调低模型点间距。
- 根据扫描材质和表面颜色调整曝光时间。扫描高反光材质，镜面反射较多，需要提高激光亮度，增大曝光时间；漫反射较强的材质，需要降低激光亮度，减小曝光时间。扫描深色或吸光物体，增大激光亮度，增大曝光时间。

① 通用参数

在软件中，通用参数为默认推荐参数，如下：



② 新增配置

如果有常用的其他参数，可以通过新增配置保存，保存后将成为默认参数（重启软件会自动设置保存的参数）。具体操作如下：

- 按照需要更改参数，并点击“新增配置”。



- 对当前参数自定义名称，按确定保存成功。



- 软件将立即设置为保存的参数。



Tips:保存多个配置后，均可在扫描前切换。

③ 模型点间距及扫描分辨率设置



- 模型点间距可以在0.05mm–2.0mm自由调节，扫描分辨率有与模型点间距保持一致、0.50mm、1.00mm、1.50mm4个选项。
- 模型点间距是模型最终的分辨率，所以优先设定模型点间距，软件会自动推荐最优扫描分辨率；如果有特别的需求，在确定模型点间距后，也可以手动更改扫描分辨率。
- 模型点间距在0.5以上属于快速扫描；0.1–0.3mm之间属于常规精细扫描；模型点间距在0.1以下，属于高精度扫描，会占用较大内存，适合扫描小模型。
- 模型点间距与扫描分辨率不一致时，会有不同颜色渲染。

Tips:当模型点间距较小时（0.2mm以下），采用推荐的扫描分辨率，扫描效率会更高。

注意：在扫描开始后不允许中途修改分辨率。

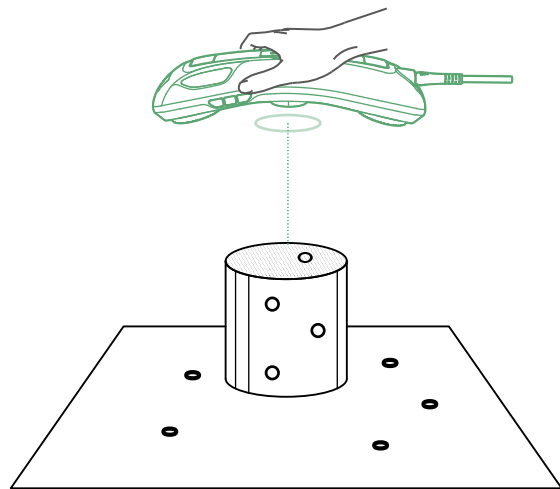
4.4 开始扫描

4.4.1 扫描与新建项目

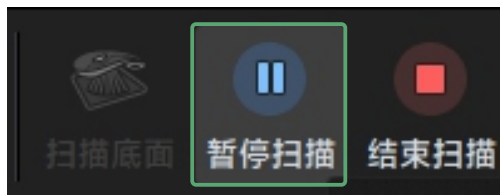
- 点击工具栏“开始扫描”，或按扫描仪左侧的[开始/暂停]按键，即可开始扫描。



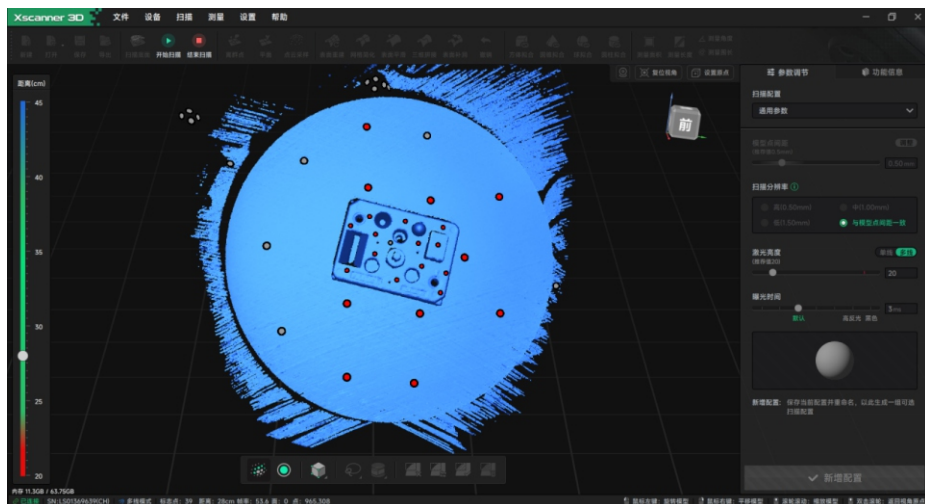
- 参考扫描操作指南完成扫描任务。



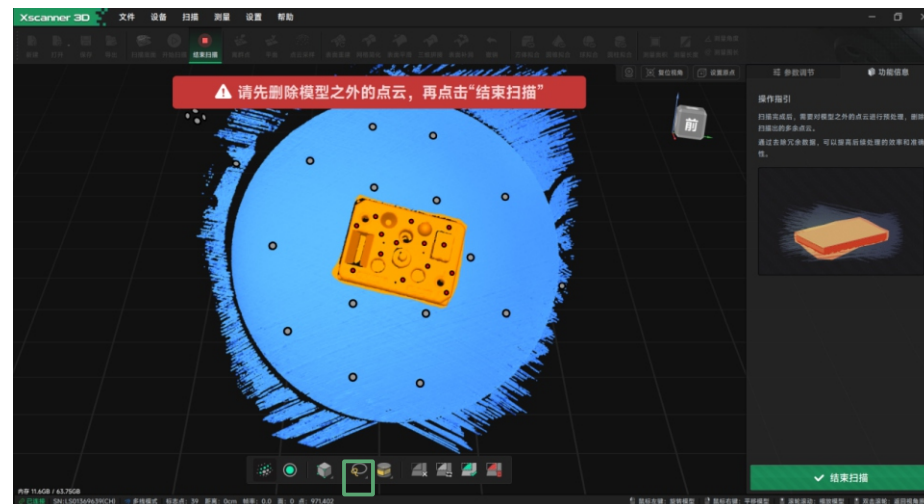
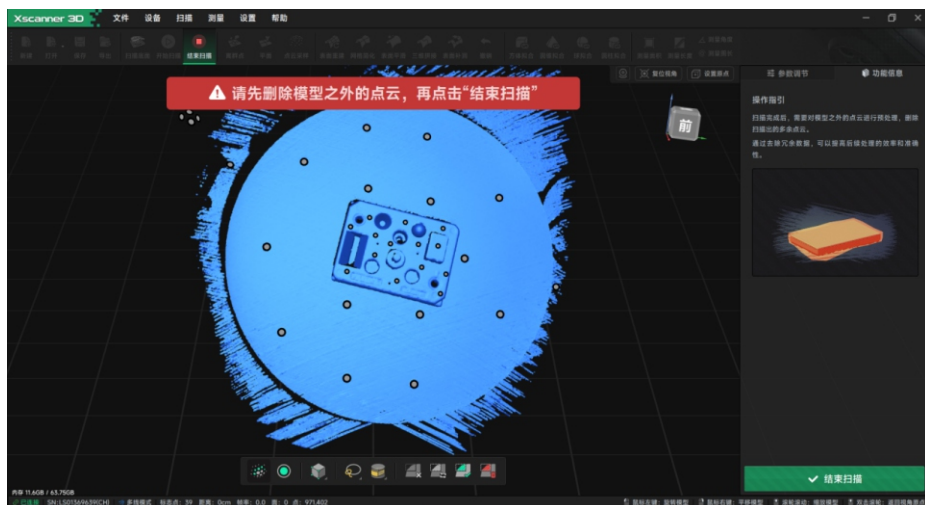
- 点击工具栏“暂停扫描”，或按扫描仪左侧的[开始/暂停]按键，即暂停扫描，此时扫描未结束，不能进行编辑操作。



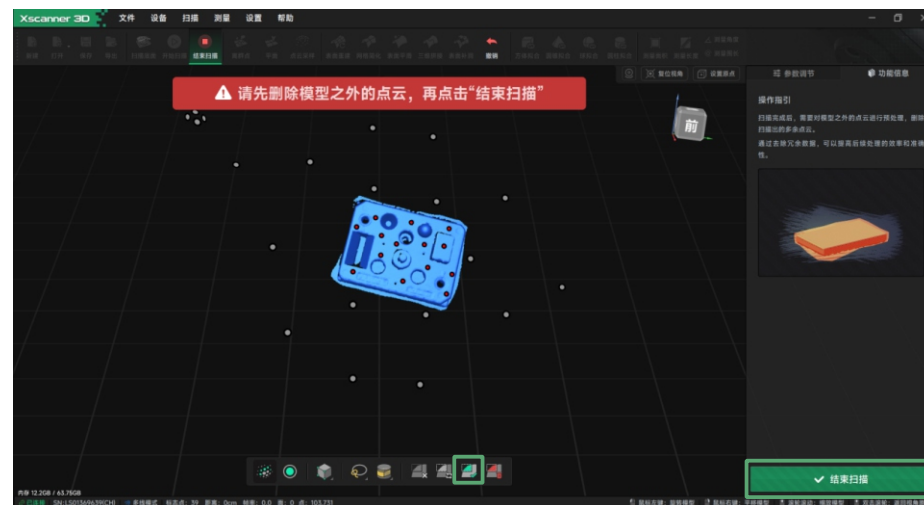
- 暂停扫描时，部分操作变灰，无法选中，如下图所示：



- 点击工具栏“结束扫描”按钮，即扫描结束，同时进入编辑页面“结束扫描”页面，需要删除模型外的多余点云，用框选工具选出模型，如下：

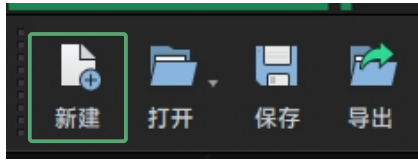


- 点击“保留所选”，得到预处理后的模型，并可以“结束扫描”：



Tips:对模型进行预处理之后，可以只保留模型，能提高电脑内存的使用效率。

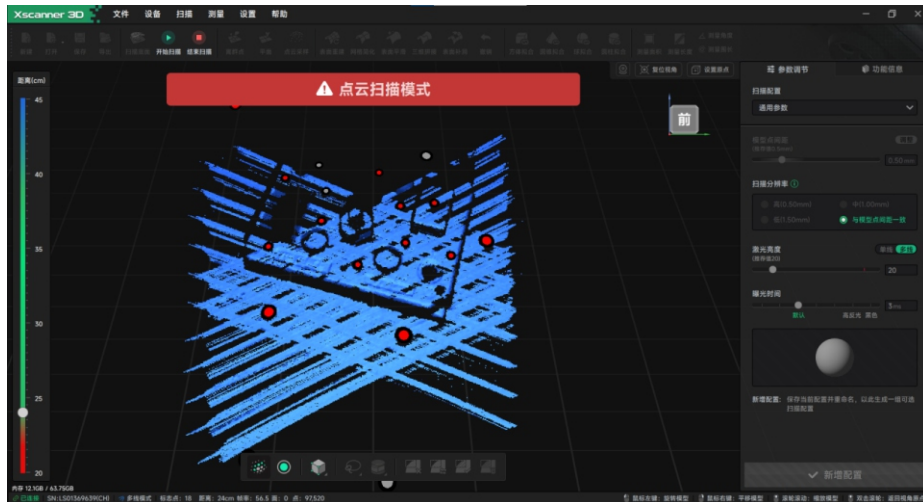
- 若需重新扫描，请点击“新建”，开始新一轮扫描。



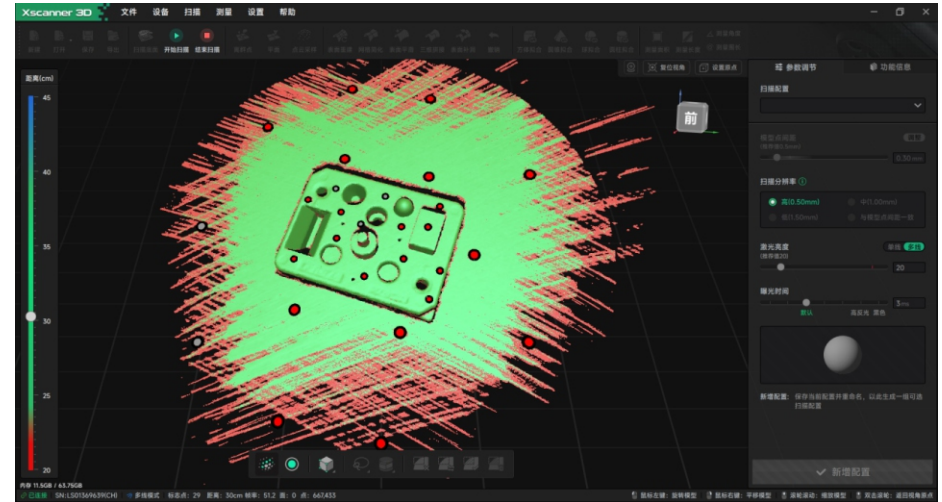
- 若需切换扫描模式，请按扫描仪左侧的[多线激光/单线激光]按钮，即可在扫描过程中切换激光多线或单线模式。两种模式的区别在于使用过程中激光线的数量不一样。多线扫描速率更高，单线则是为了补充扫描细节。扫描仪开机默认为多线激光模式。
- 若需调整扫描参数，请按扫描仪左侧的[显示视角/曝光时间/激光亮度]按钮，选择当前需要调整的扫描参数：显示视角、曝光时间或者激光亮度，默认为显示视角。通过扫描仪右侧的[+]或[-]按钮来调整显示视角大小、曝光时间长短或激光亮度的大小。

4.4.2 扫描点云

- 选中界面的点云图标，点击“开始扫描”，可获取点云。



- 可靠点及不可靠点区分。

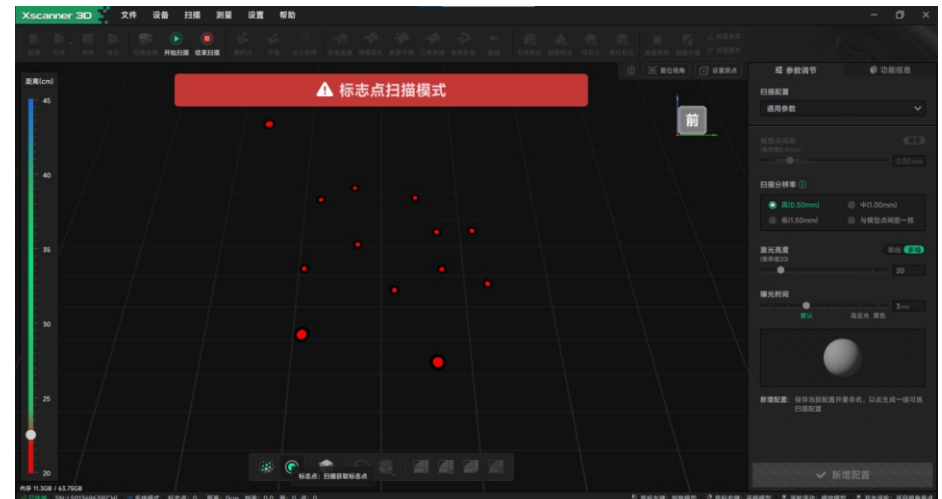


当模型点间距与扫描分辨率不一致时，会在扫描的时候区分可靠点与不可靠点。可靠点渲染为绿色，表示当前位置数据采集完成；不可靠点渲染为红色至橙色渐变，表示当前位置仍需要继续扫描。

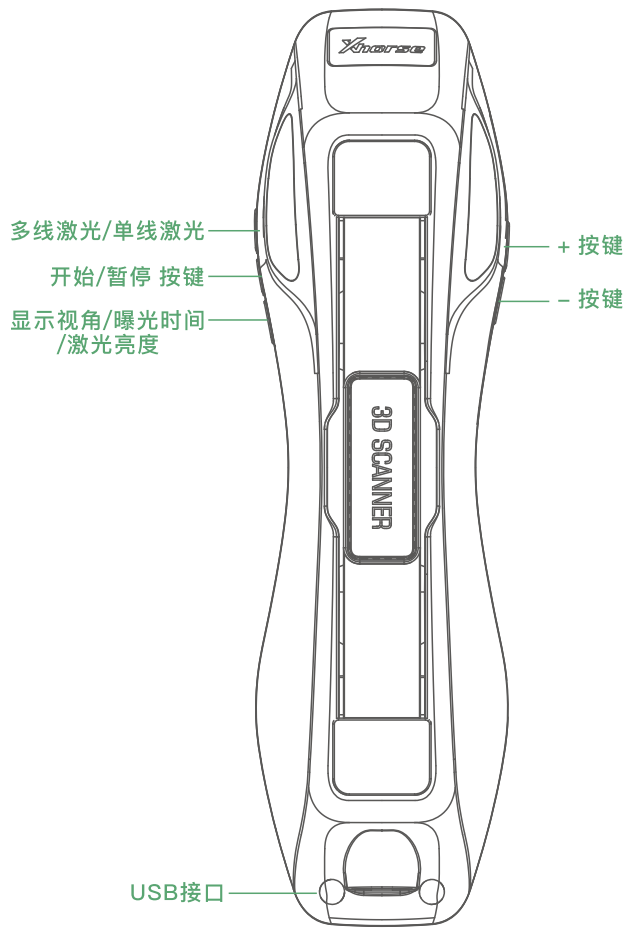
Tips: 扫描出现不同颜色的点云时，尽可能让点云变成绿色。

4.4.3 扫描标志点

选中界面的标志点图标，点击“开始扫描”，可只获取标志点。



4.4.4 扫描按键操作



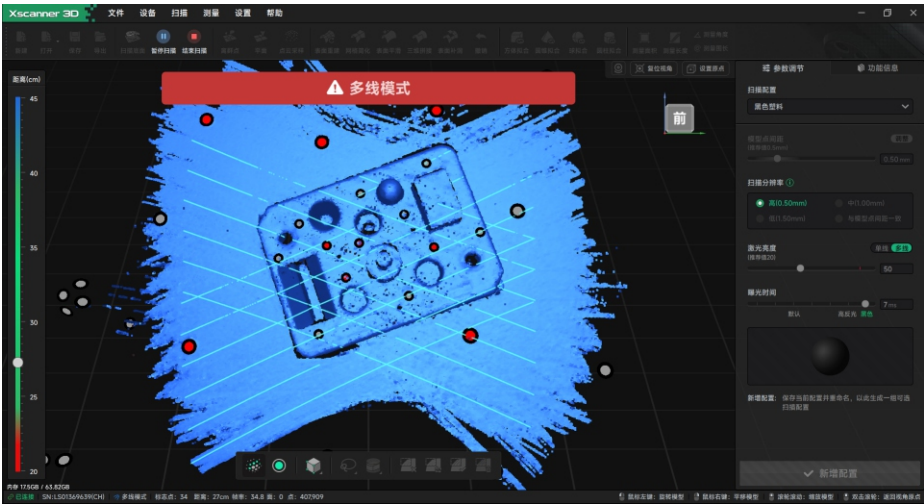
在开始扫描时，扫描仪的按键同样有快捷操作。主要的操作及效果如下：

- 多线激光/单线激光

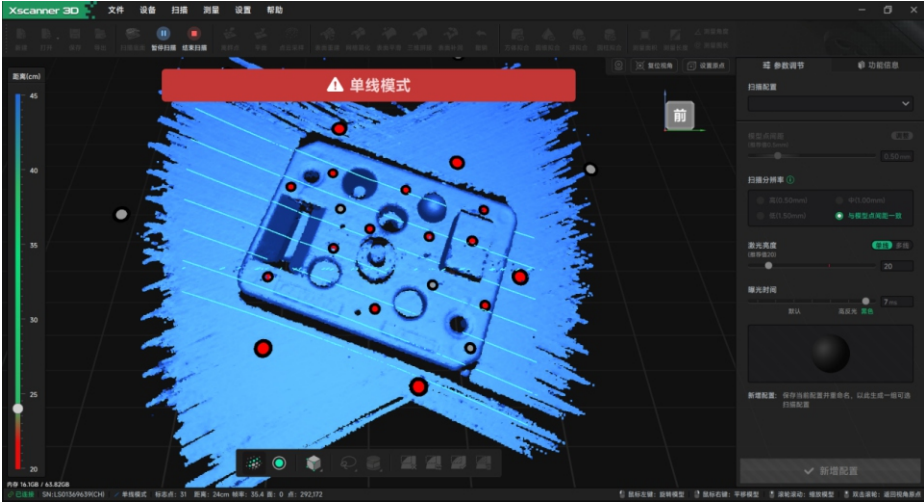
点击下图设备按钮，切换激光线模式：



- ① 多线激光模式：
切换多线激光模式成功，如下图所示：



- ② 单线激光模式：
切换单线激光模式成功，如下图所示：



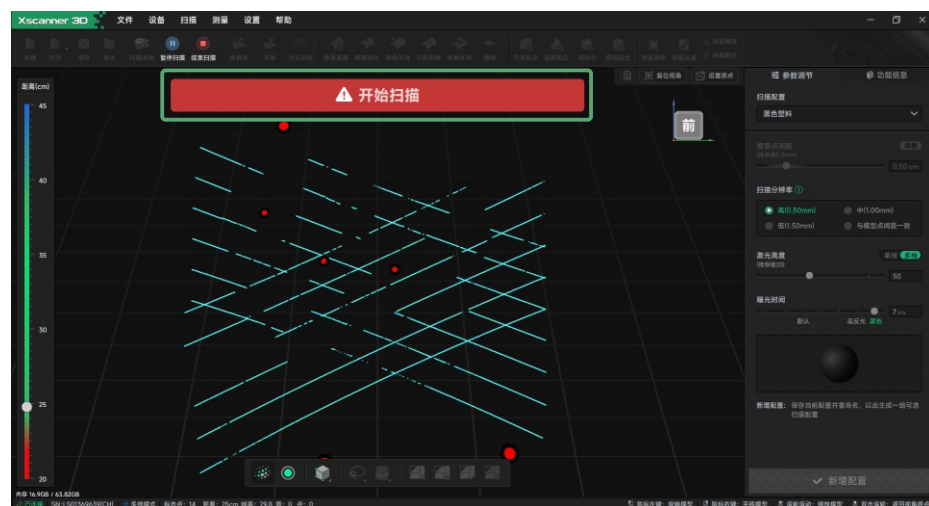
- 开始/暂停

点击下图设备按钮，开始扫描或者暂停扫描：



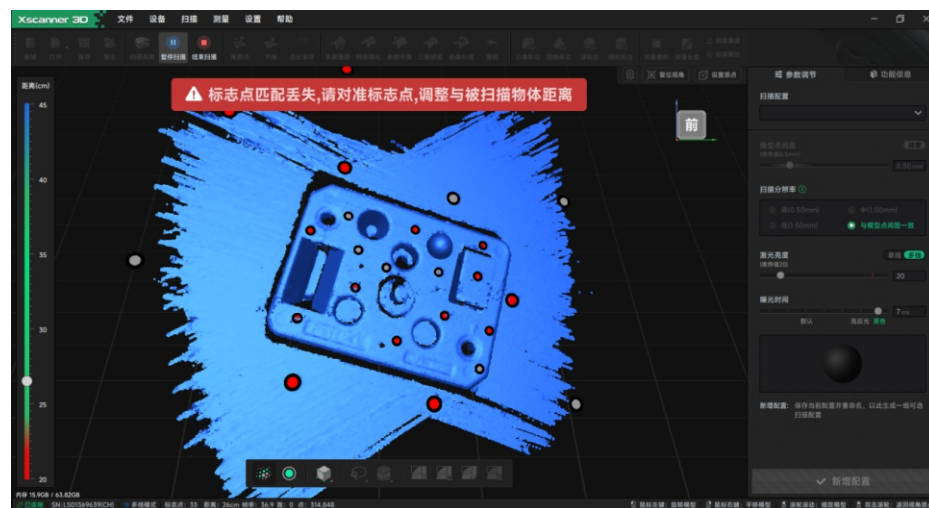
① 开始扫描

选择好激光线模式，可以直接开始扫描：



② 暂停扫描

暂停扫描时，编辑功能如下图所示，均无法选择：



- 显示视角/曝光时间/激光亮度。

点击下图设备按钮，调整“显示视角”、“曝光时间”或“激光亮度”：

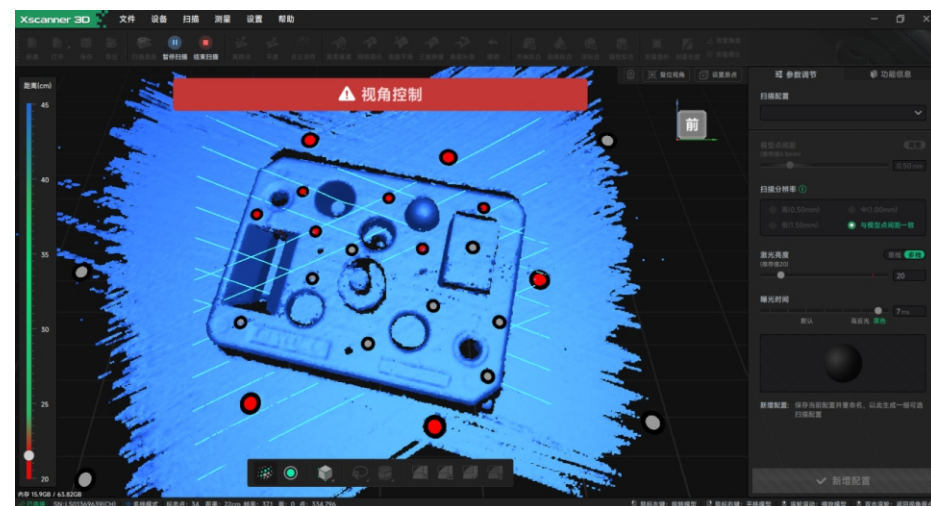


点击下图设备按钮，可进行“+”和“-”的作用：

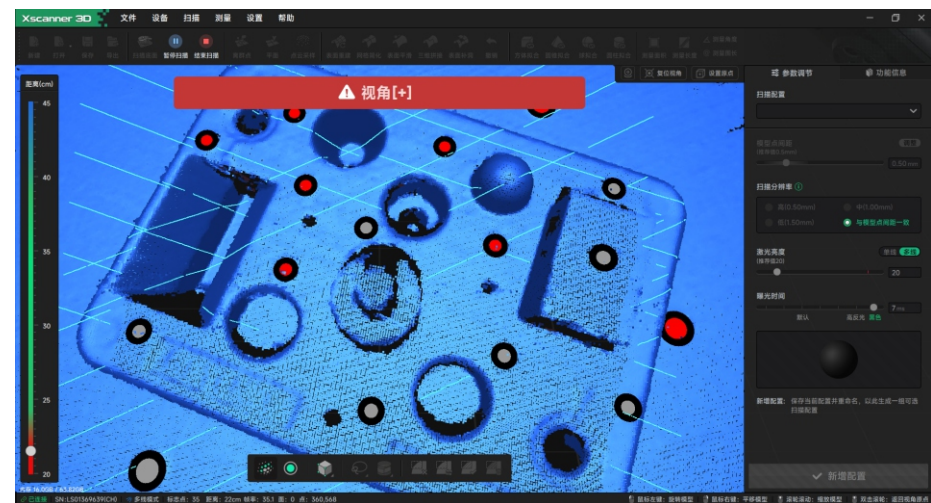


① 显示视角

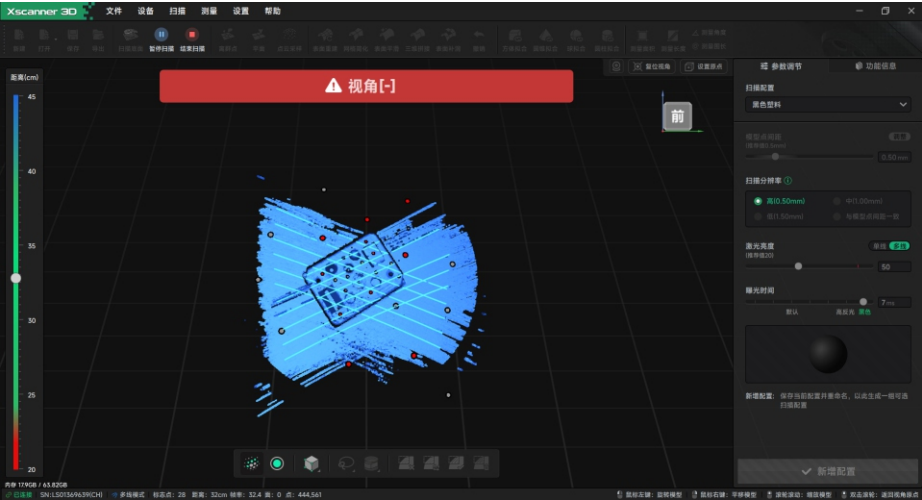
功能切换后，如下图所示：



视角放大后，如下图所示：

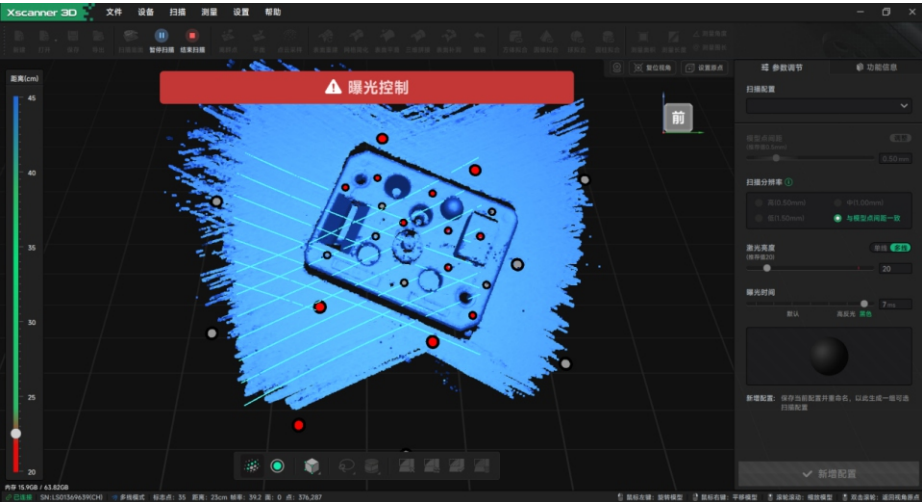


视角减小后，如下图所示：

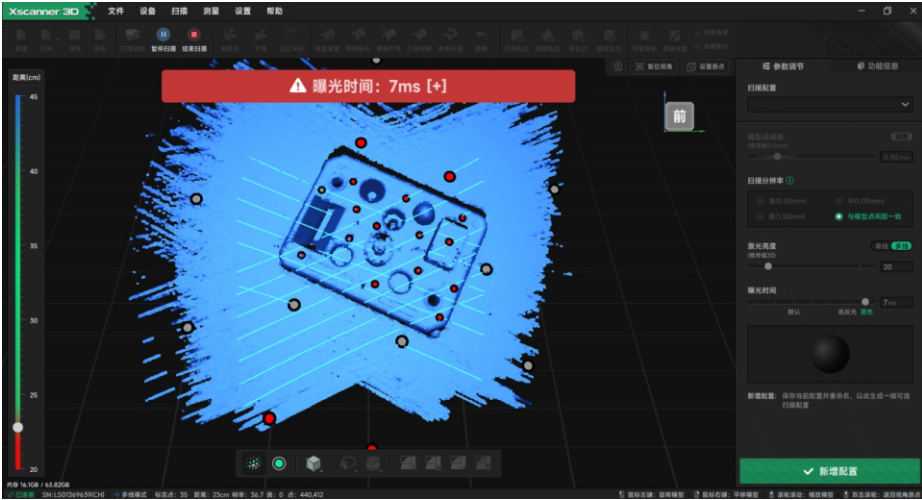


② 曝光时间

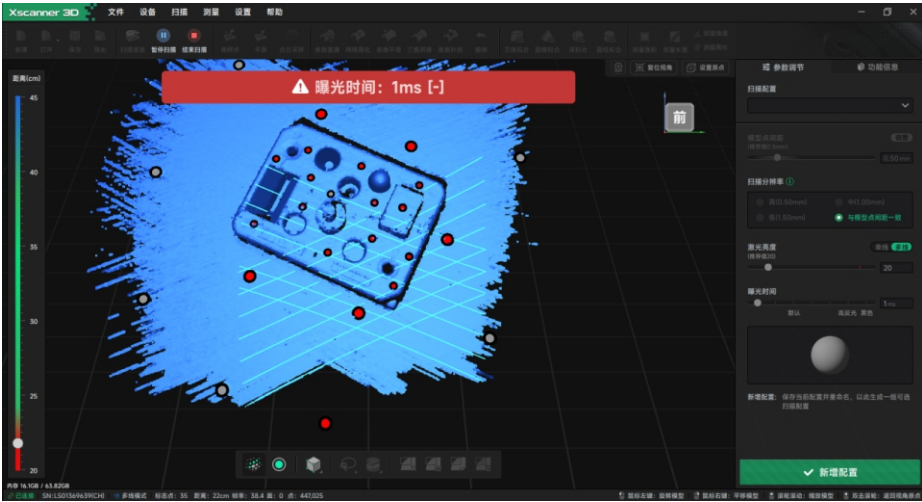
功能切换后，如下图所示：



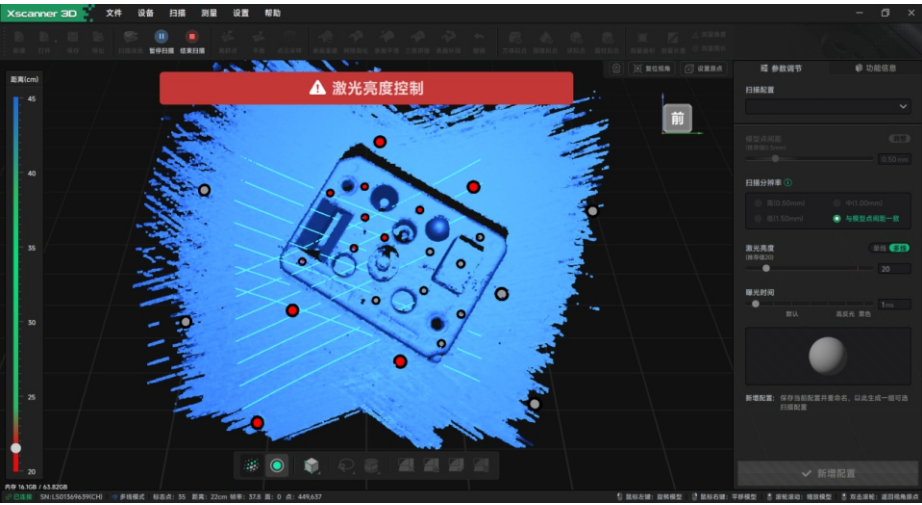
曝光增加，如下图所示：



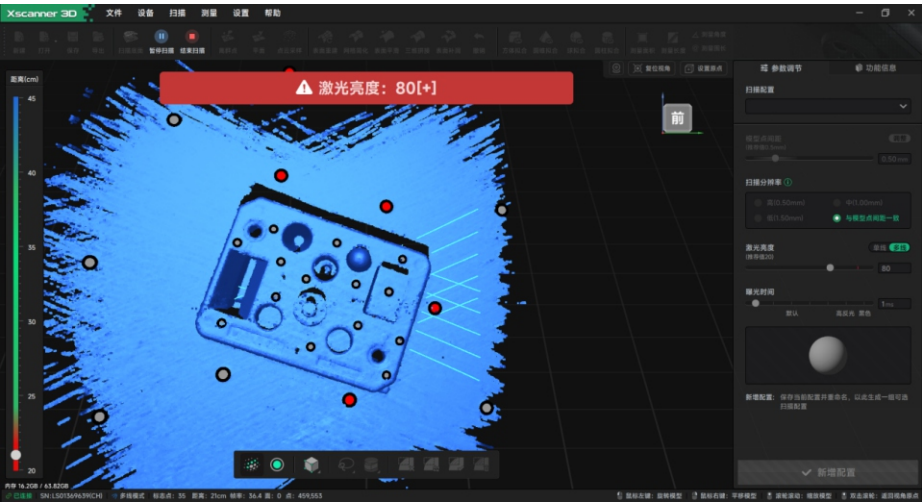
曝光减小，如下图所示：



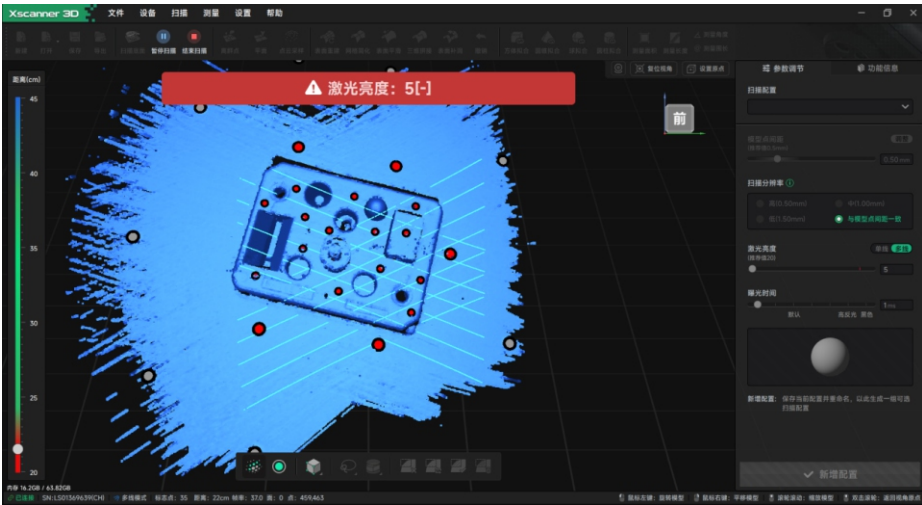
③ 激光亮度



激光亮度增加，如下图所示：



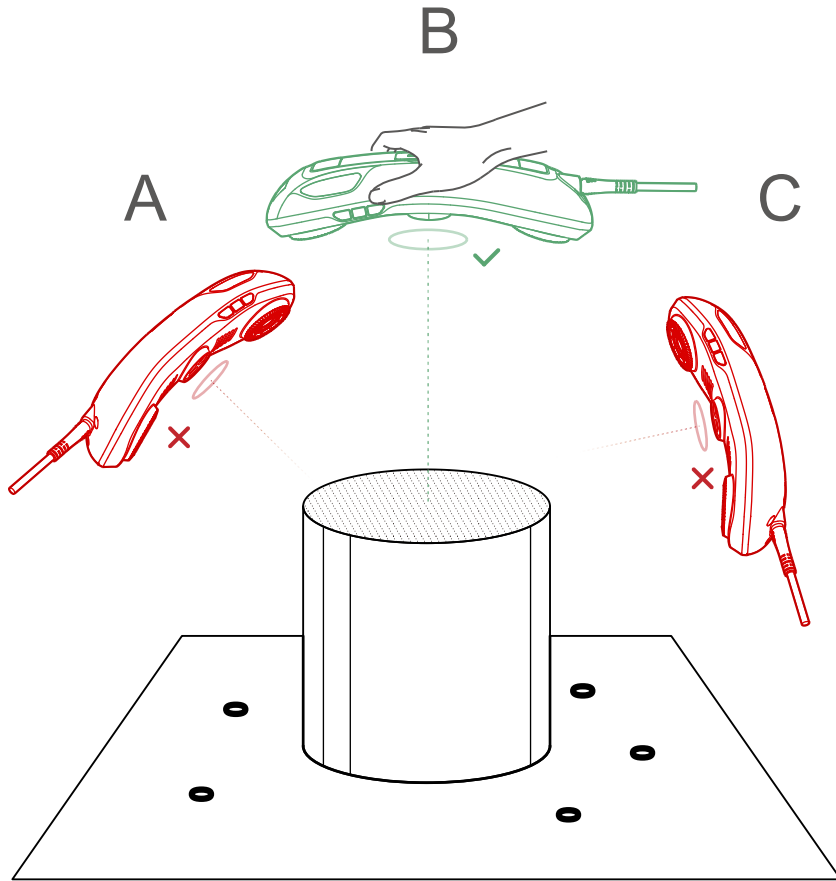
激光亮度减小，如下图所示：



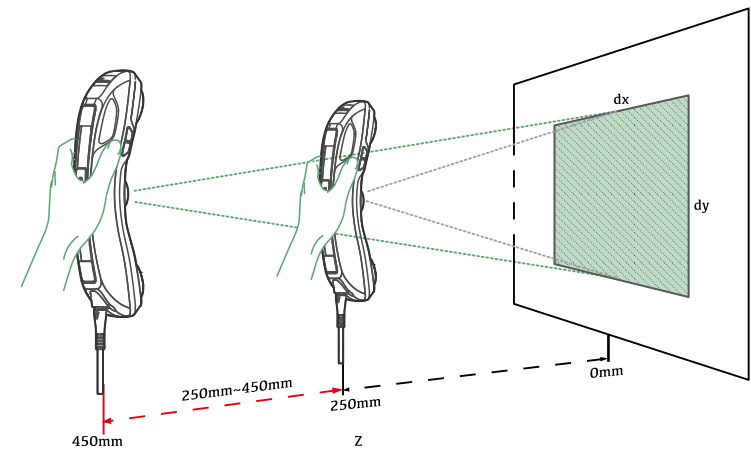
注意：按键操作成功，均会在界面中提示。

4.4.5 扫描操作指南

- 扫描仪应尽可能平行于扫描平面，避免大角度倾斜。如图所示，目标为圆柱顶面时，位置A和C相对该目标平面的倾斜程度过大，所处位置不标准，扫描时应选择B位置进行扫描。



- 如下图，最佳的扫描距离范围（即Z方向范围）为250mm至450mm，扫描时应保证设备处于该距离范围内。
- 如下图，在垂直于Z方向的平面上，扫描仪捕获的区域限制于一个正方形内，其宽度dx和高度dy均为400mm，扫描时应保证目标扫描区域处于该正方形范围内。



Tips:

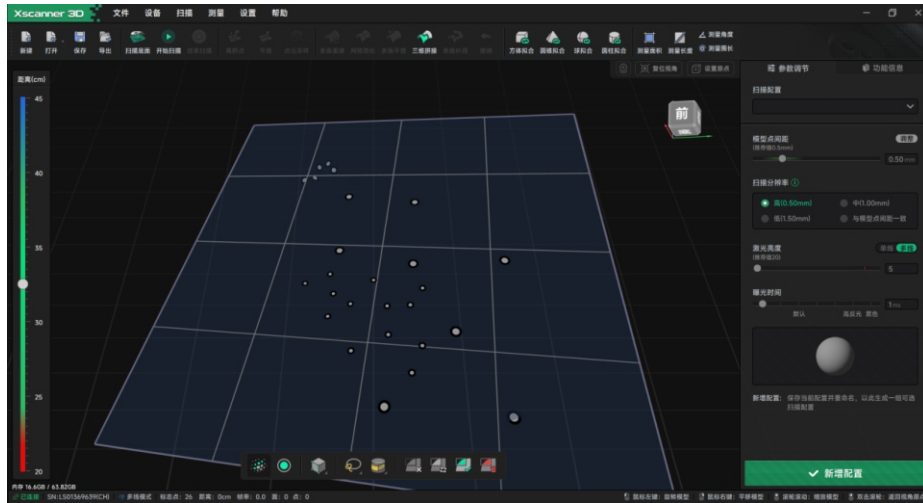
- 扫描前，先贴定位标志点（手不要触摸定位标志点白色部分避免弄脏），保证需扫描区域中有一定数量的定位标志点（至少4个）。
- 扫描过程中，手持设备时不可遮挡激光线与摄像头。
- 扫描过程中，建议匀速缓慢移动设备，如果移动设备速度过快可能导致定位标志点丢失，扫描显示卡顿。
- 扫描结束，将设备轻放至干净平整位置。

注意：避免激光直射人眼

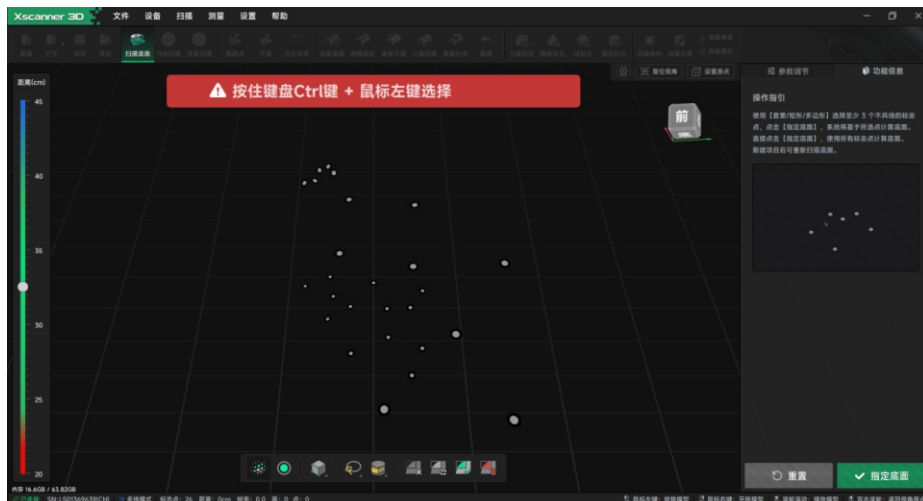
4.5 扫描底面



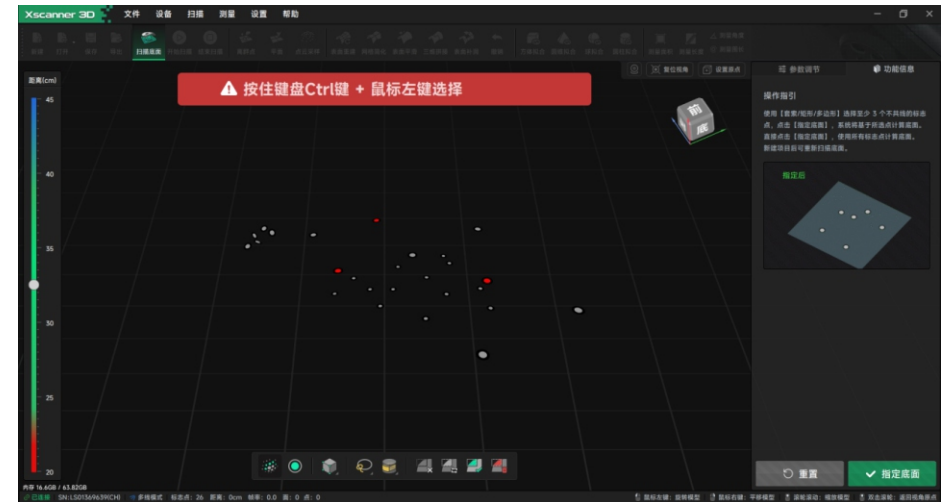
① 点击“扫描底面”，扫描时根据获取的标志点实时更新拟合的底面，满足要求后可结束扫描底面，实时扫描的底面如下：



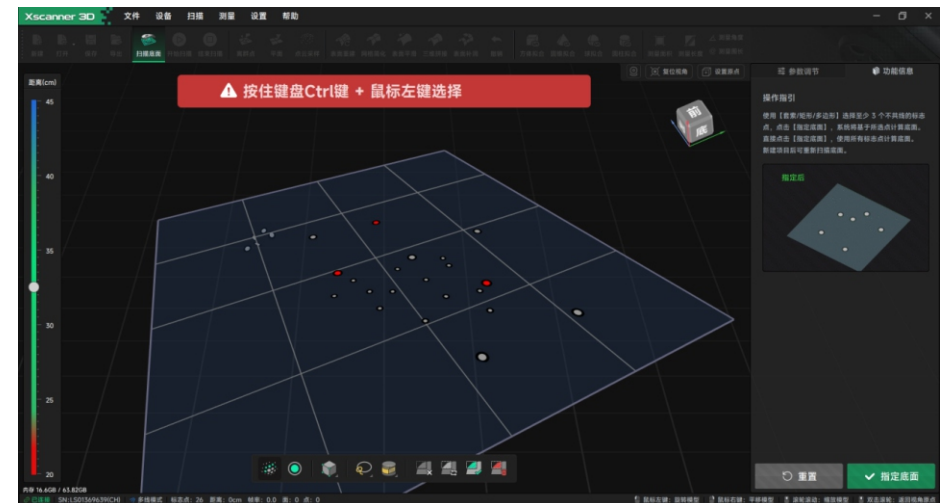
② 若需修改底面，请再次点击“扫描底面”，并确认修改底面，进入如下页面，初始拟合面自动清除：



- 手动至少选择3个不在一条直线上的标志点（拟合底面高度范围内，不会采集点云数据，选择的标志点最好不在模型上，除非有特殊的需求）



- 点击“指定底面”，得到新的拟合面。

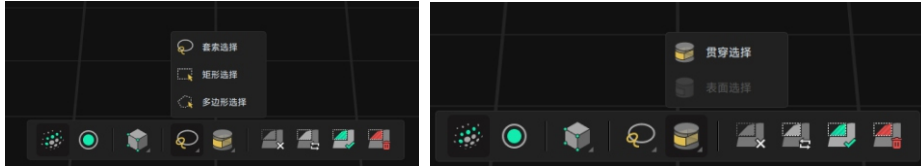


- 若点击“重置”后，可继续重新指定底面。

5 后处理

使用窗口悬浮工具对点云或表面进行选择或删除等操作，同时可以切换模型状态。

- 三种选择数据方式依次为：套索、矩形、多边形，两种表面选择方式依次为：贯穿、表面。

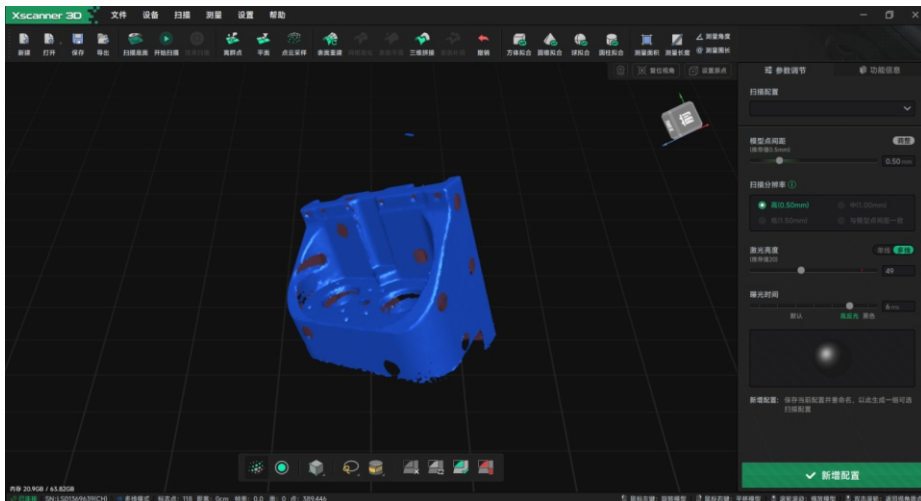


- 三种模型状态依次为：点、线、面（线、面需要表面重建之后可显示）。

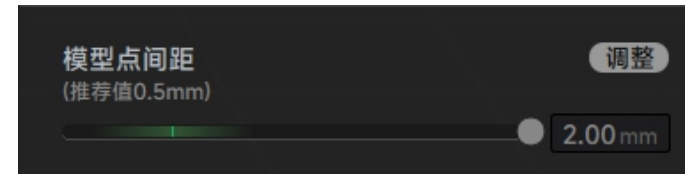


5.1 调整模型点间距

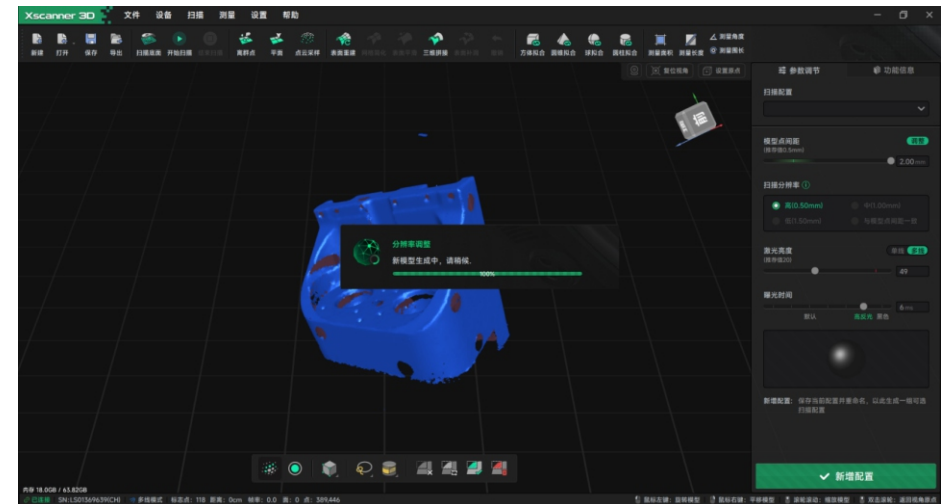
在扫描过程中，不可修改模型点间距，扫描结束后，支持在进度条直接修改“模型点间距”。若以0.5mm模型点间距扫描完模型，如下图所示：



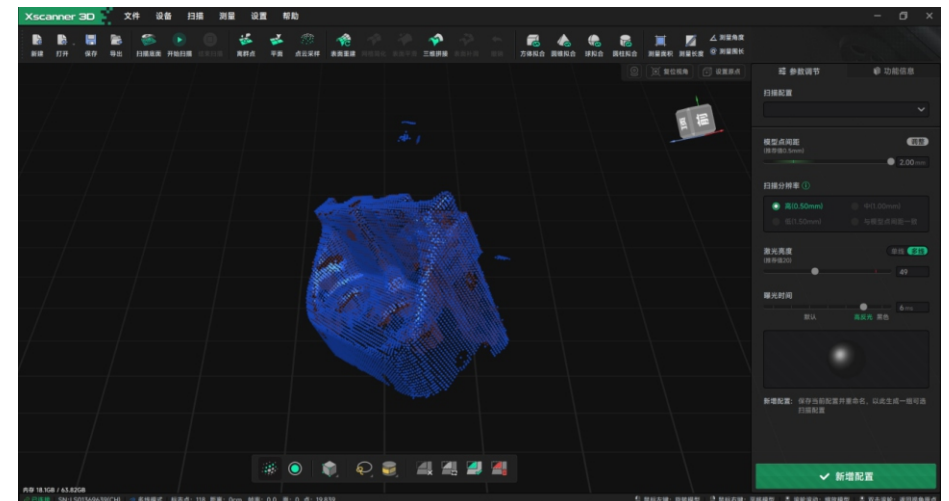
在扫描参数调节处，将分辨率修改至2mm，点击“调整”：



将立即开始生成指定模型点间距的点云，如下图所示：

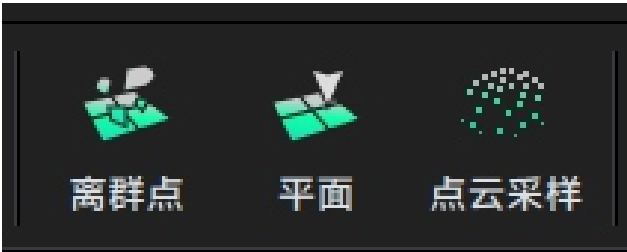


调整结束后，将会得到新模型，如下图所示：



5.2 点云编辑

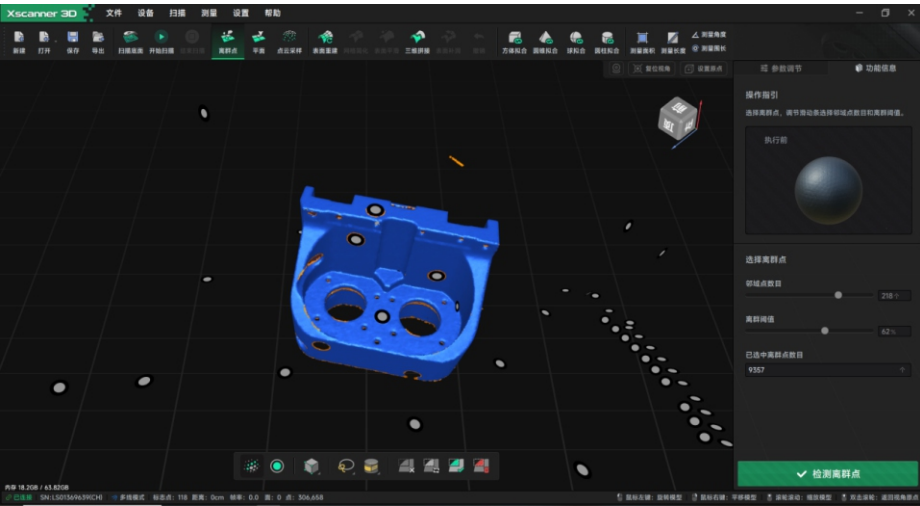
针对点云数据，可有效去噪及点云降采样。



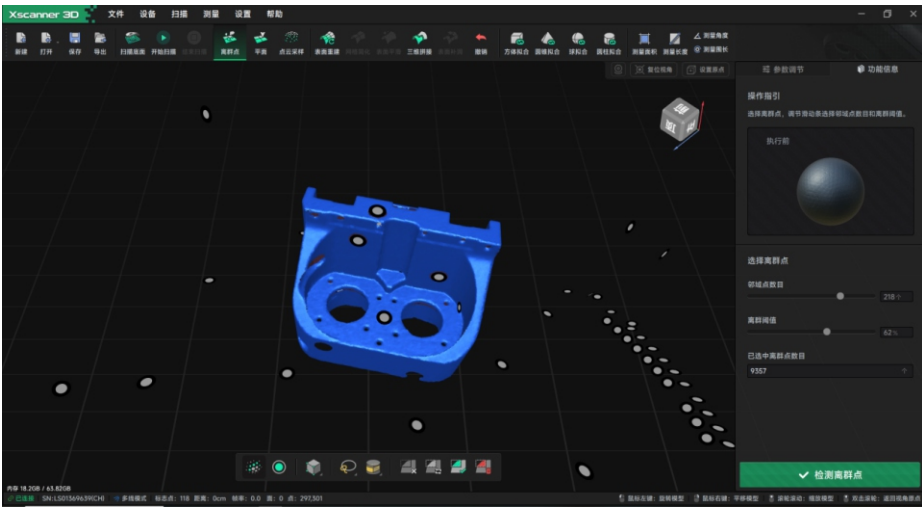
5.2.1 离群点

检测偏离点云数据集的噪点。通过识别出显著偏离整体数据集的点云，可对该离群点云进行“删除/保留”操作。一般用于优化点云局部区域，去除异常点云以提高数据的准确性和稳定性。

步骤一：拖动滑条设置邻域点数目及离群阈值，点击“检测离群点”，即显示检测到的离群点及其数量。



步骤二：删除离群点。

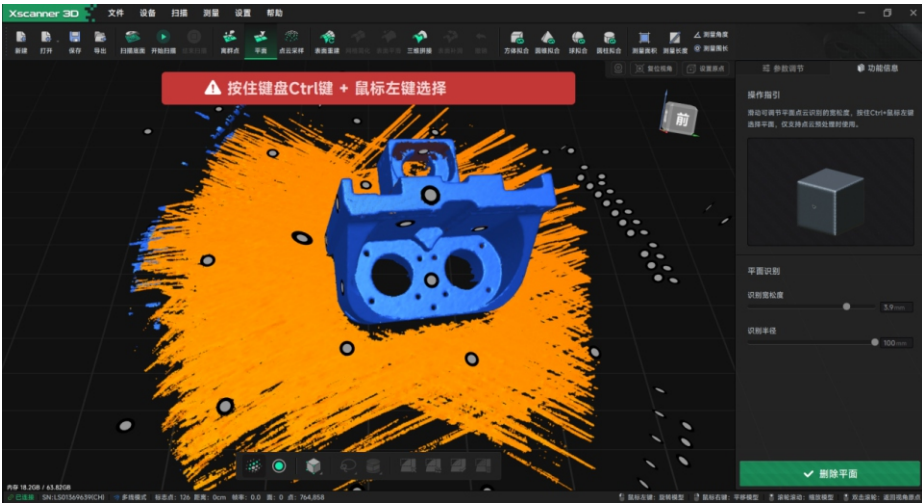


5.2.2 平面

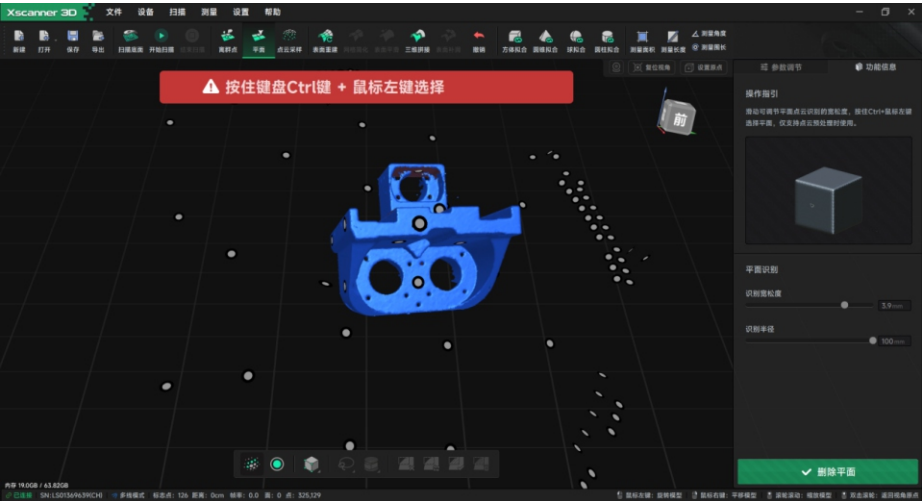
选中某一平面的点云，删除模型外的平面点云，如扫描时的参考面。

- ① 识别宽松度：筛选平面附近的点云。当点云与平面的距离小于设定值时，将会被选中
- ② 识别半径：限制点云选择的范围。以平面选中点云为中心，以球体辐射的形式搜索其邻近点，球体半径即为识别半径，即搜索球半径内的相邻点

步骤一：先设定识别宽松度和识别半径，然后按住键盘Ctrl键+鼠标左键选择平面任意一点。



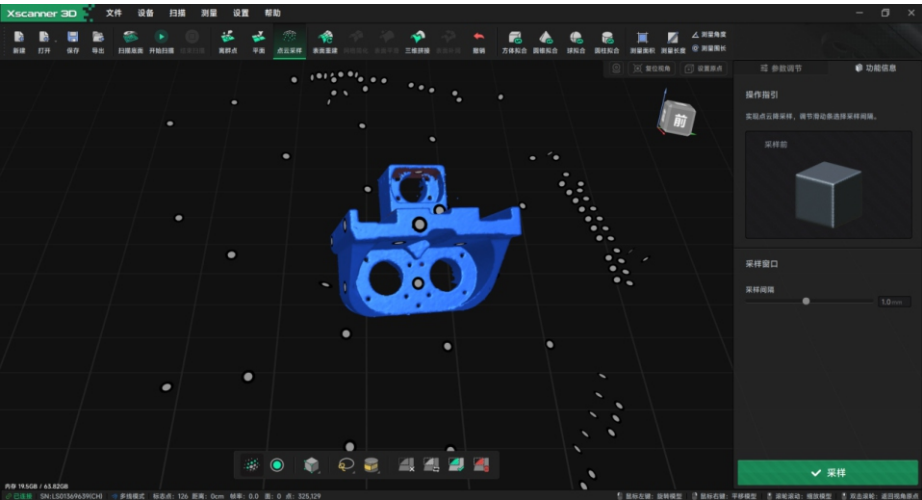
步骤二：点击“删除平面”，将只保留模型。



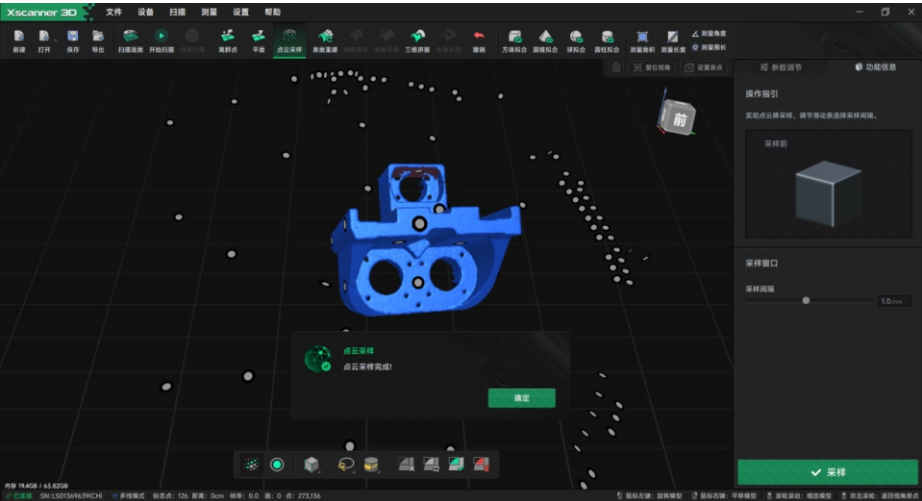
5.2.3 点云采样

从原始点云数据中提取出具有代表特征的数据点，减少点云数据量。根据采样间隔将三维空间网格化，然后从网格中选择部分数据点云，从而可以简化计算、提高处理速度。

步骤一：调节滑动条选择采样间隔，默认1.0mm阈值。

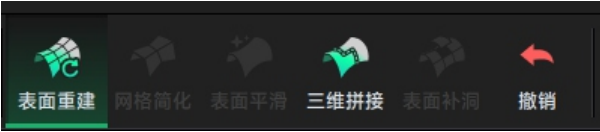


步骤二：点击“采样”，采样完成如下：

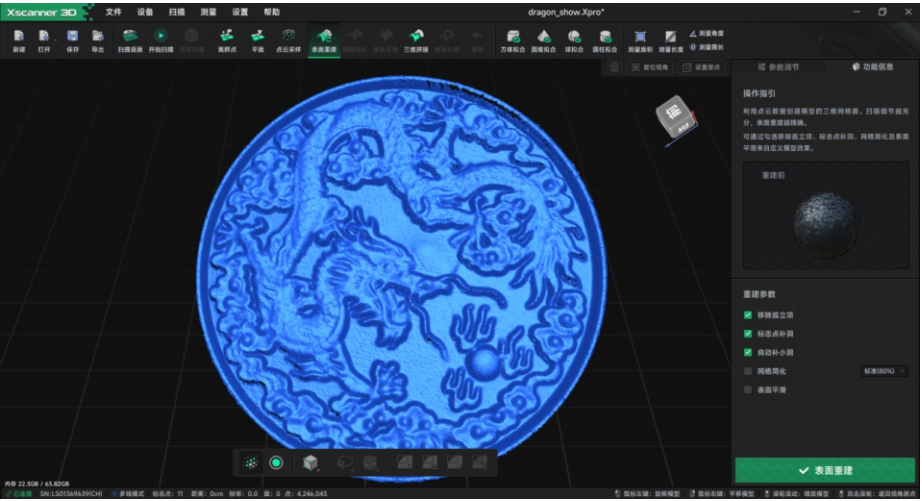


5.3 表面重建

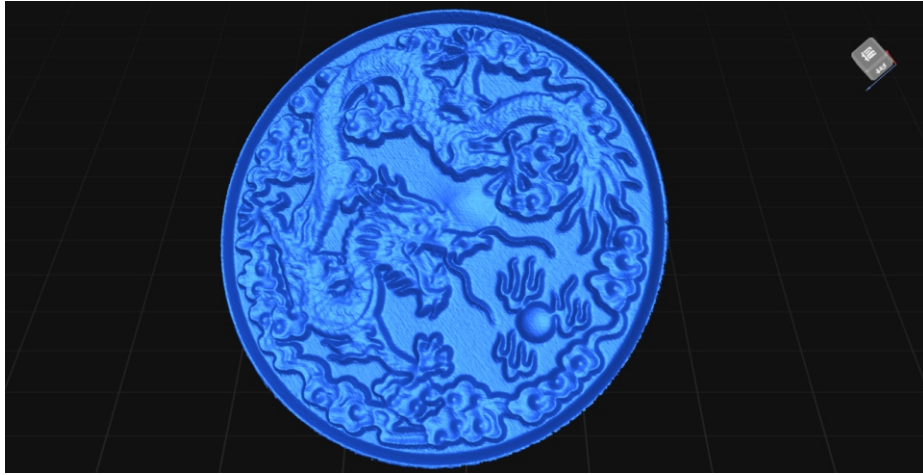
点云编辑（或导入点云）后，需要对点云重建生成表面。仅支持.Xpro文件。点击工具栏“表面重建”按钮进行重建。



重建之前，通过勾选移除孤立项、标志点补洞、自动补小洞等优化项，会使模型效果更佳。



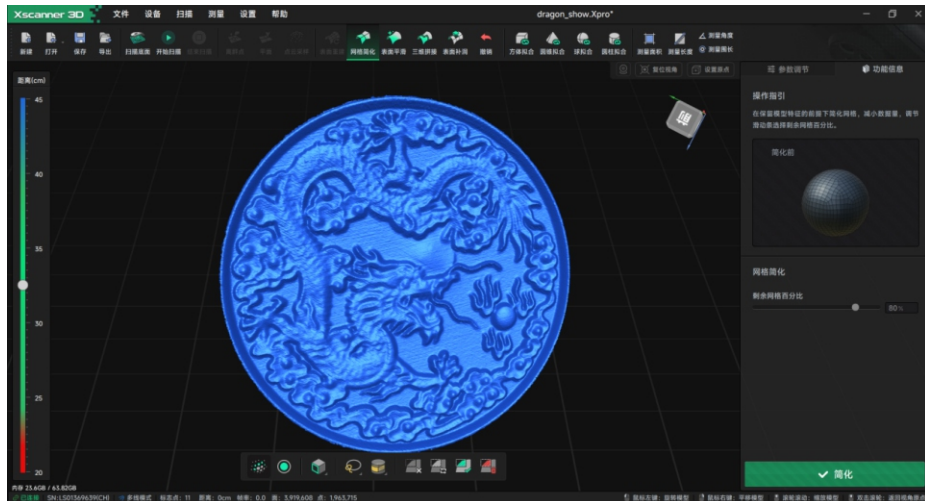
重建效果如下：



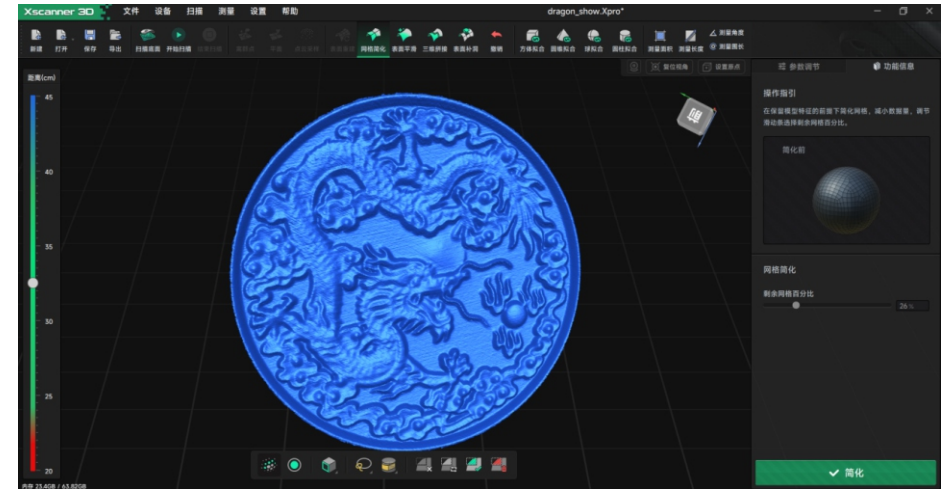
5.4 网格简化

会减少网格数据的三角面数量。在保留模型特征的前提下，通过设定“剩余网格百分比”，简化网格曲面，减小数据量。

步骤一：调节滑动条选择“剩余网格百分比”，默认剩余网格百分比为百分之八十。



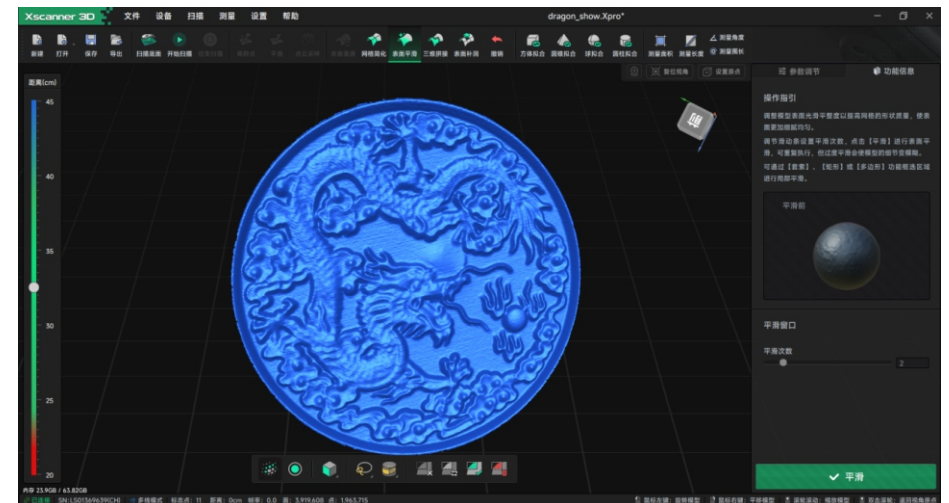
步骤二：点击“简化”按钮，执行网格简化程序。



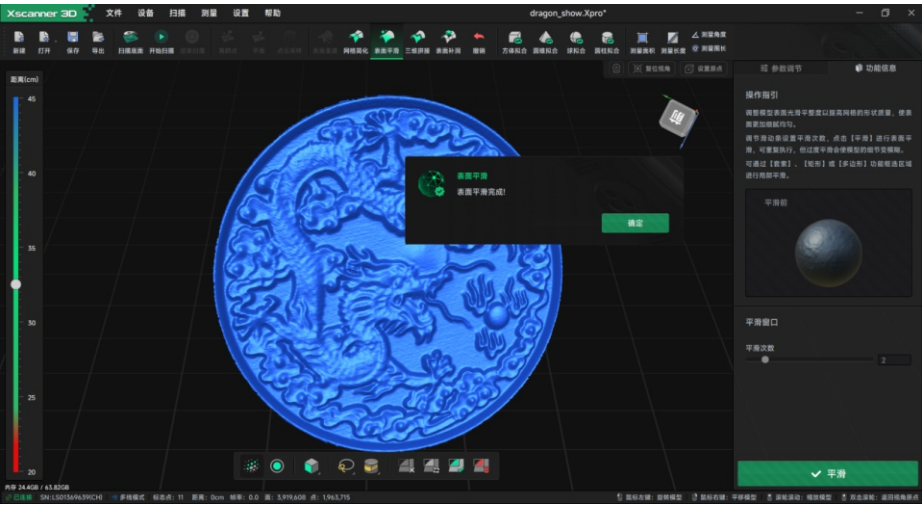
5.5 表面平滑

调整模型表面光滑平整度以提高网格的形状质量，使表面更加细腻均匀。

步骤一：调节滑动条选择“平滑次数”。



步骤二：执行“平滑”，平滑结果如下：

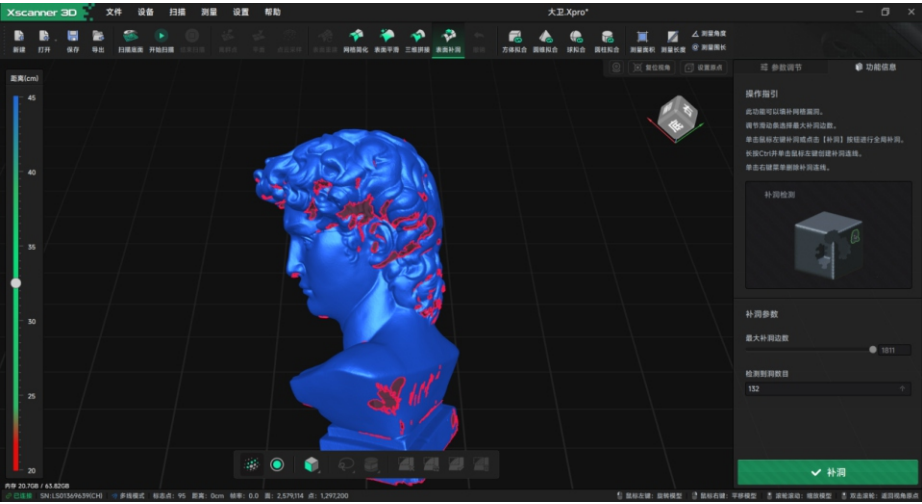


5.6 表面补洞

用于修复网格模型中由于点云缺失形成的孔洞。

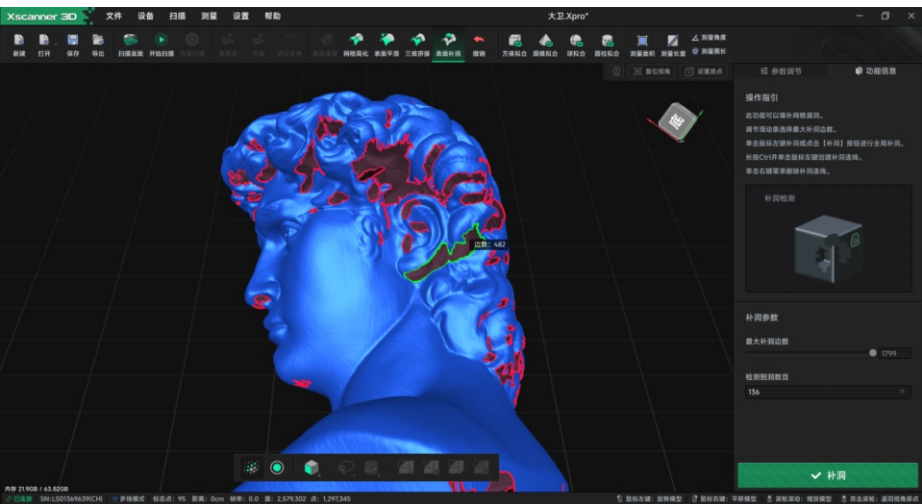
① 检测洞边界

● 调节滑动条设定最大孔洞边数，点击“表面补洞”可检测补洞位置及数量，检测洞如下：

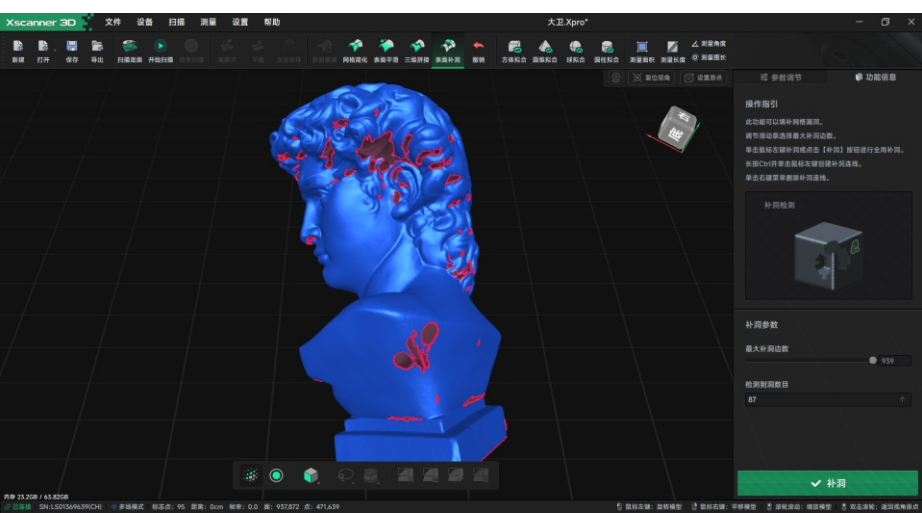


② 自动补洞

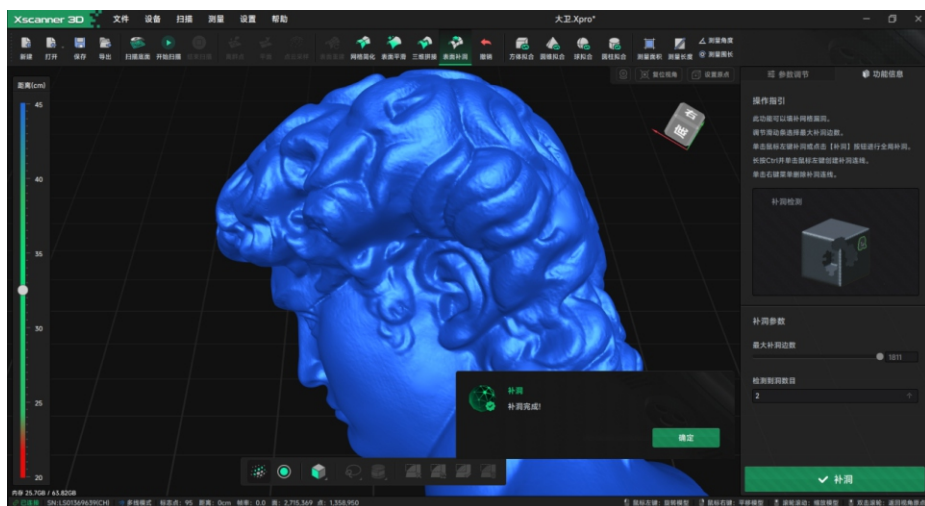
● 鼠标放到单个洞中，变成绿色为选中状态，同时显示的数字为当前洞边数。



● 鼠标左键单击可以补单个洞。

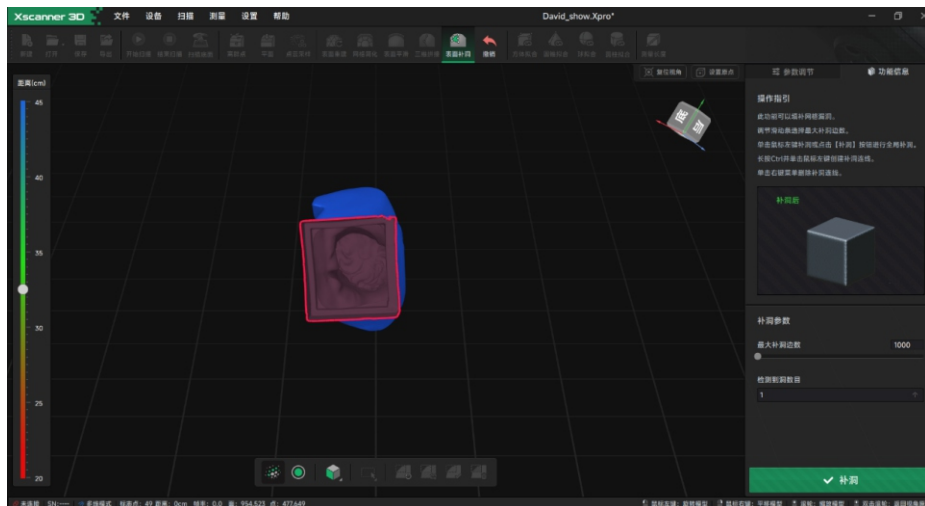


- 点击“补洞”，一键补全所有检测到的孔洞。



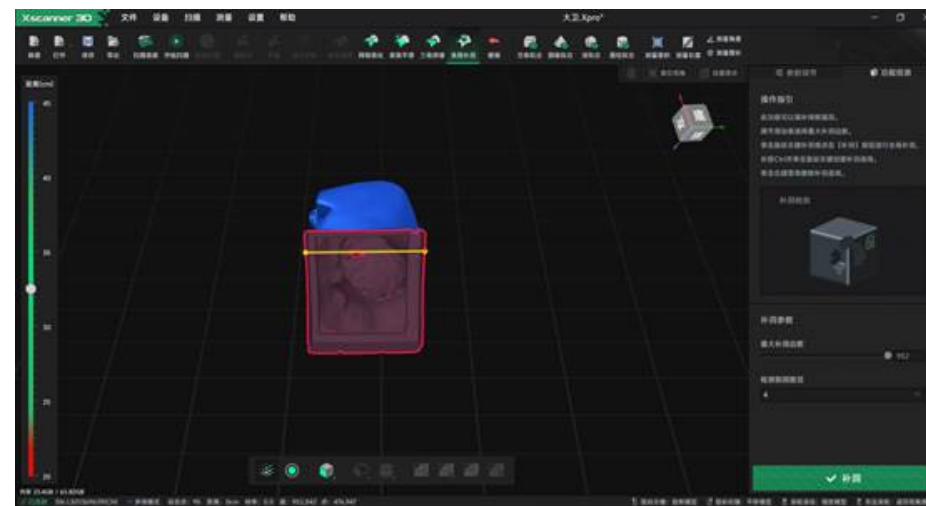
③ 桥接补洞（手动补洞）

根据复杂洞特性及洞顶点，将洞进行连线划分，从而保证模型的特征。
(以大卫模型底座为例)

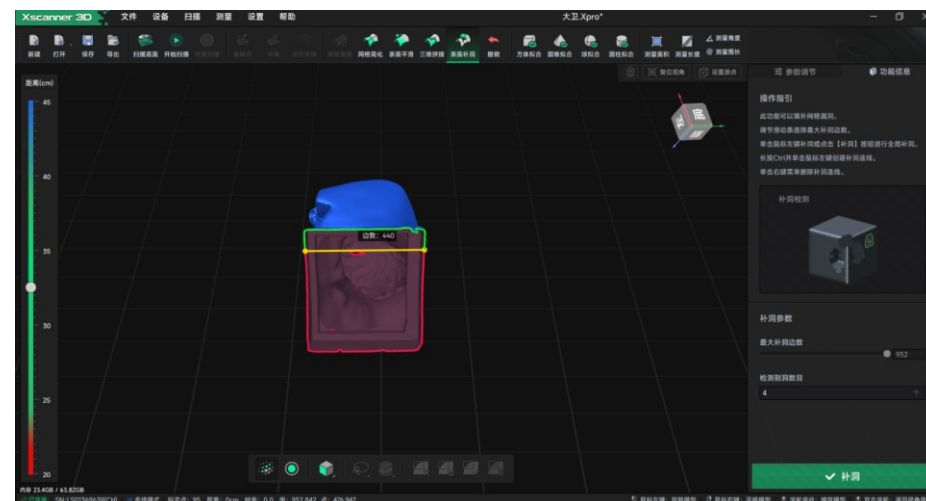


a. 建立连线，补单个洞

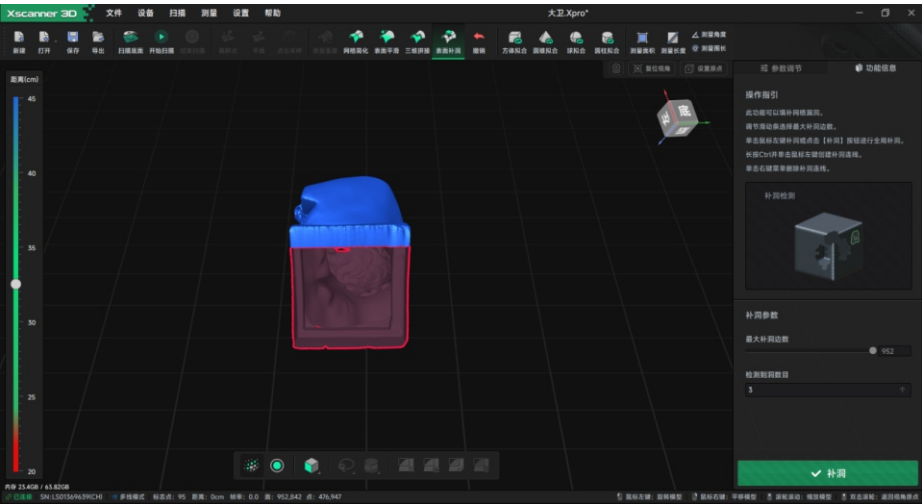
- 在洞边界长按Ctrl可以显示黄色的点，鼠标单击左键可确定点的位置，确定两个黄色点即为一连线。



- 新增线后的洞，当鼠标点击边缘绿色，代表可以补“新洞”。

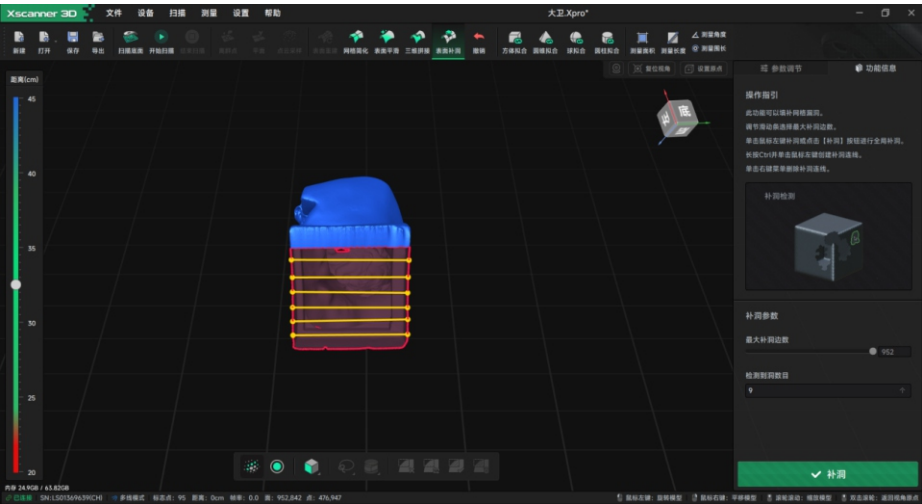


- 单个新增洞补完。

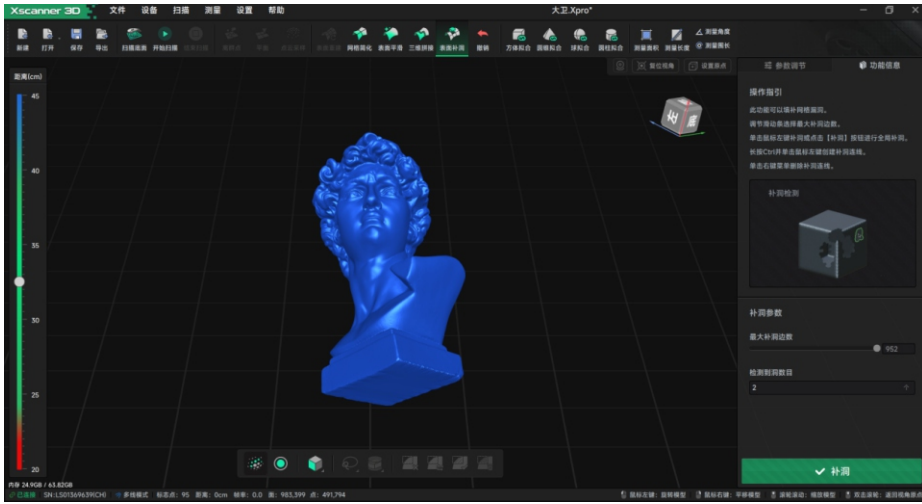


b. 将洞全部拆分后，自动补完

- 洞加入新连线，拆分。

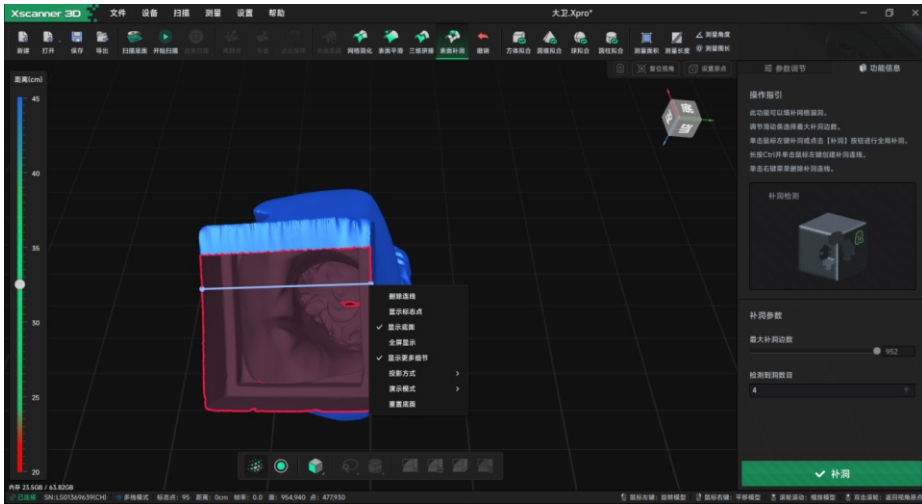


- 点击“补洞”，补完效果如下：



④ 删线

- 线连错或者需要修改，可选中当前线，单击鼠标右键，然后“删除连线”。



5.7 三维拼接

可以将两个不完整的但是存在部分点云重合的项目文件 (.Xpro)拼接为一个较为完整的项目文件。

步骤一：点击“三维拼接”，弹出界面



① 模型名称

显示导入模型名称。

② 导入被拼接模型

导入存在本地的拼接模型，并显示模型，仅支持.Xpro文件。

③ 快捷操作提示

在模型导入后，可用鼠标快捷方式操作模型。

④ 拼接模式

支持三种拼接模式：自动拼接、标志点拼接、点云拼接

⑤ 拼接引导

在三维拼接前，仔细阅读功能指引，了解三维拼接的操作步骤。不同拼接模式有不同的操作步骤。

⑥ 操作

预览：在不同拼接模式下，均可通过预览查看拼接效果，若效果不佳，可重新调整模型或者拼接模式。

拼接：将“预览”的模型重新生成，得到最终拼接后的模型。

重置：将撤销所有选中，重选拼接模式。

保存：将拼接完成的模型保存。

编辑：将“拼接”的模型重新生成，返回到主界面进行后处理。

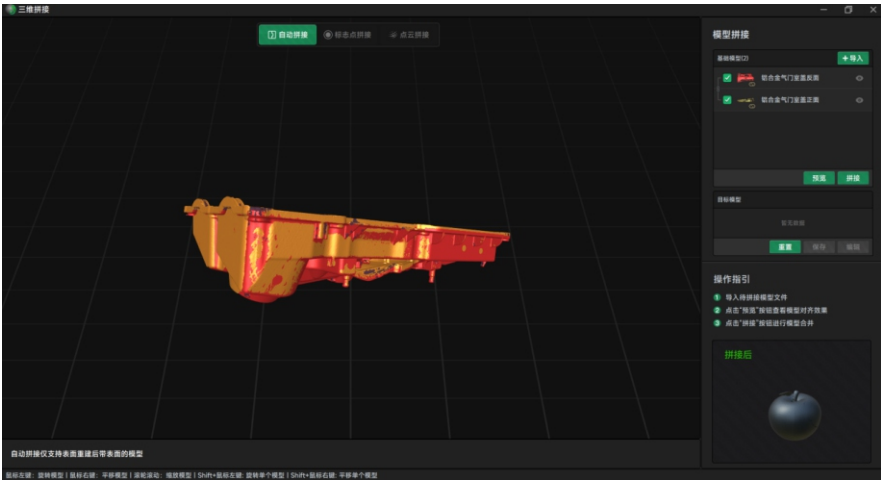
步骤2：不同拼接模式的选择

① 自动拼接

导入两个模型，且选中“自动拼接”，如下图：

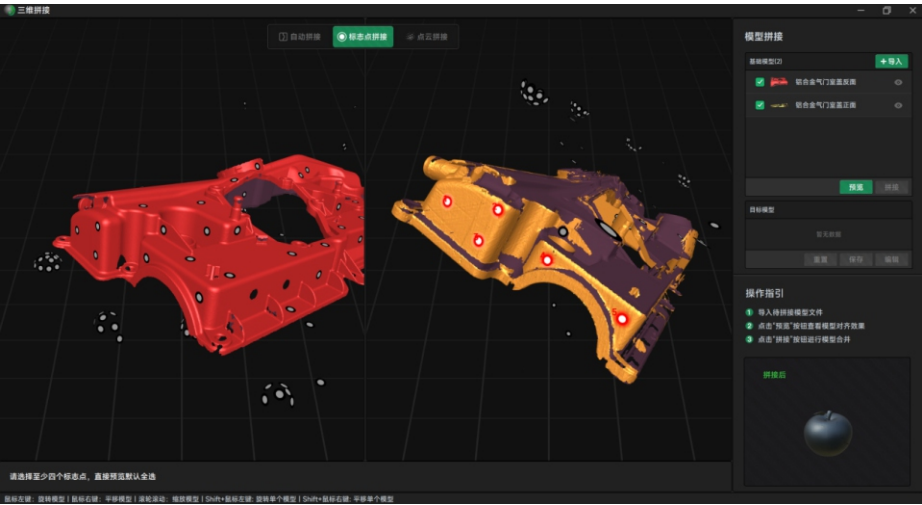


自动拼接无需操作，直接点击“预览”，可得拼接效果，如下图：

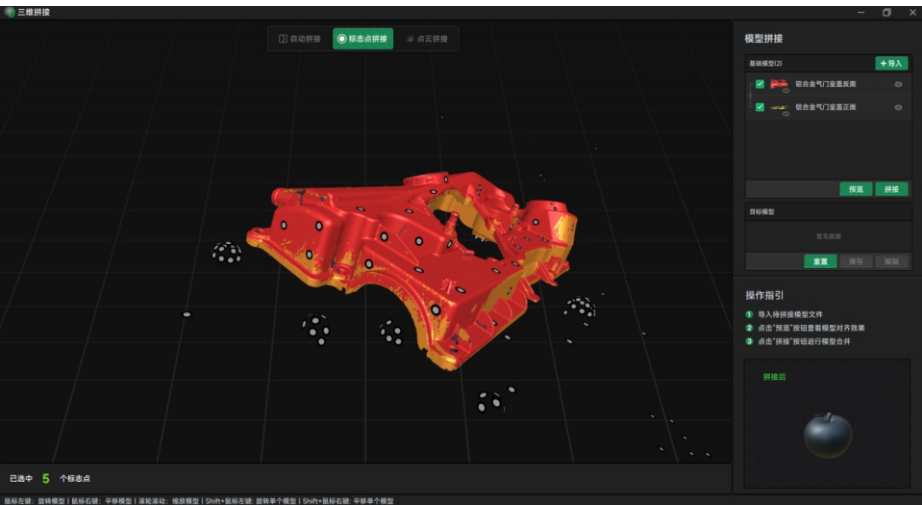


② 标志点拼接

标志点拼接，必须保证两个模型重合部分的标志点有4个及以上。需要使用键盘Ctrl键+鼠标左键在拼接模型的表面单击至少4个标志点，如下图：

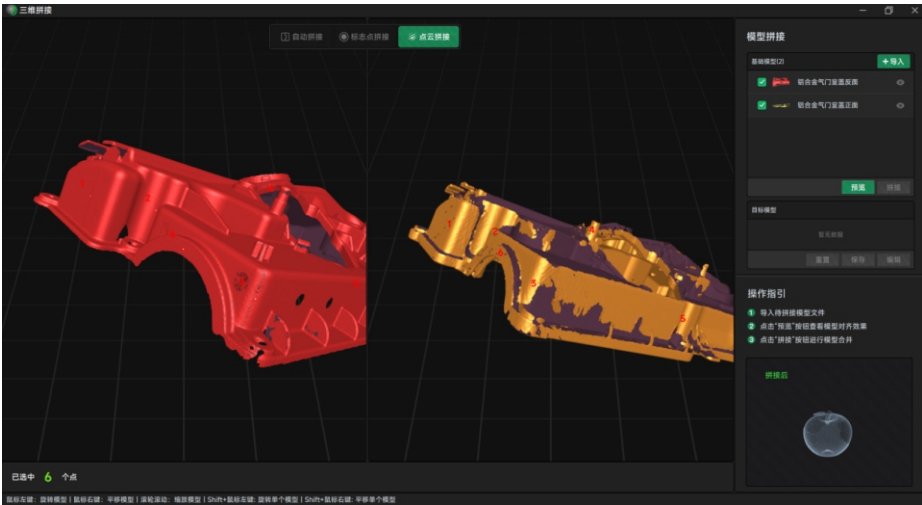


点击下方“预览”，可见拼接效果：



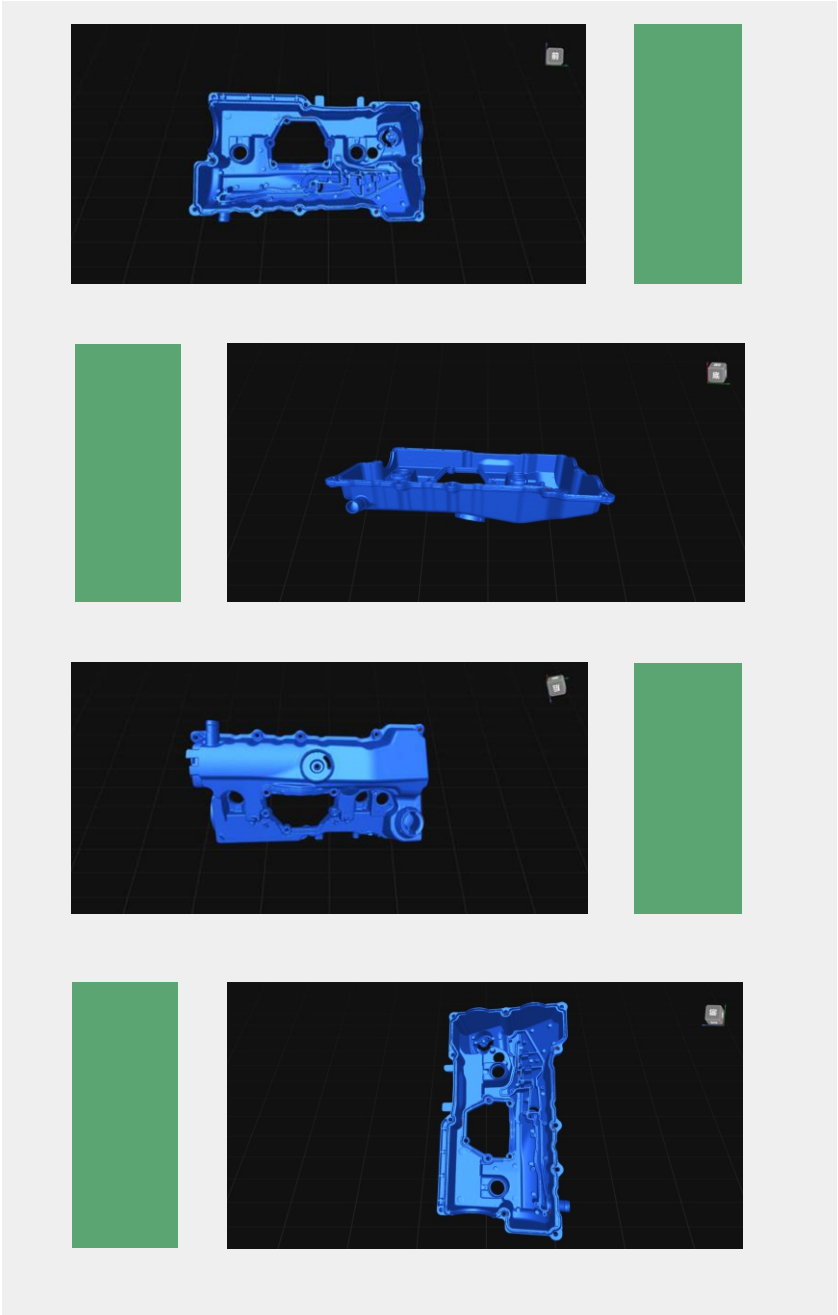
③ 点云拼接

点云拼接模式，需要依次选中点云重合部分的位置，特征越明显越好。需要使用键盘Ctrl键+鼠标左键在拼接模型的表面单击至少4个点云位置，如下图：



Tip: 可以使用键盘Ctrl键+鼠标左键再次点击选择过的标志点，从而取消选择此标志点。

得到拼接的完整结果如下图所示：



5.8 测量

提供了测距与标准几何体的拟合功能：

- 面积、长度、角度、围长测量
- 球拟合
- 圆柱拟合
- 圆锥拟合
- 方体拟合



① 拟合（以圆柱模型拟合为例）

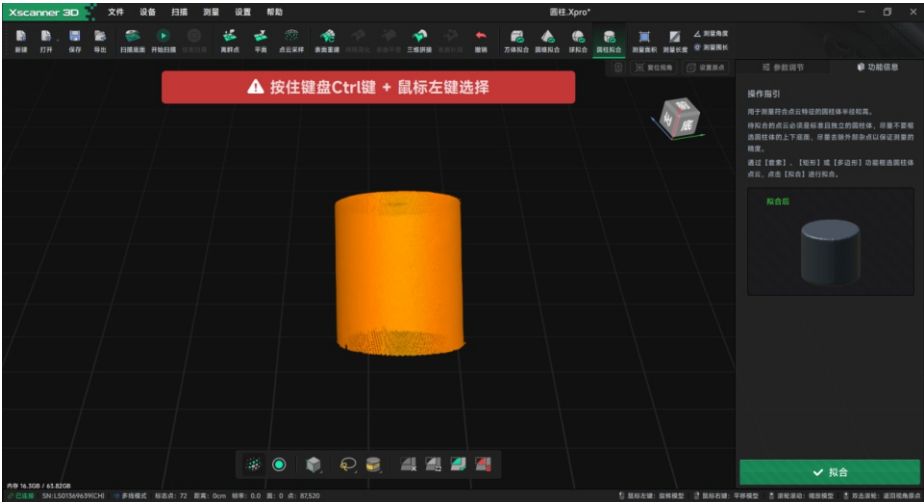
步骤1：扫描/导入圆柱模型

步骤2：工具栏切换到编辑栏，点击“圆柱拟合”

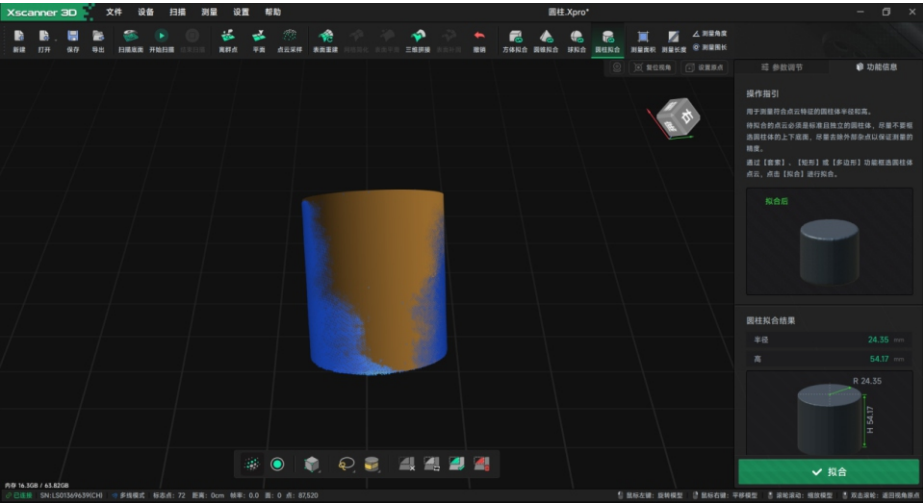
以圆柱拟合为例，其他测量流程相似操作即可。



步骤3：根据右侧功能信息框提示进行操作，框选点云，点击“拟合”按钮。

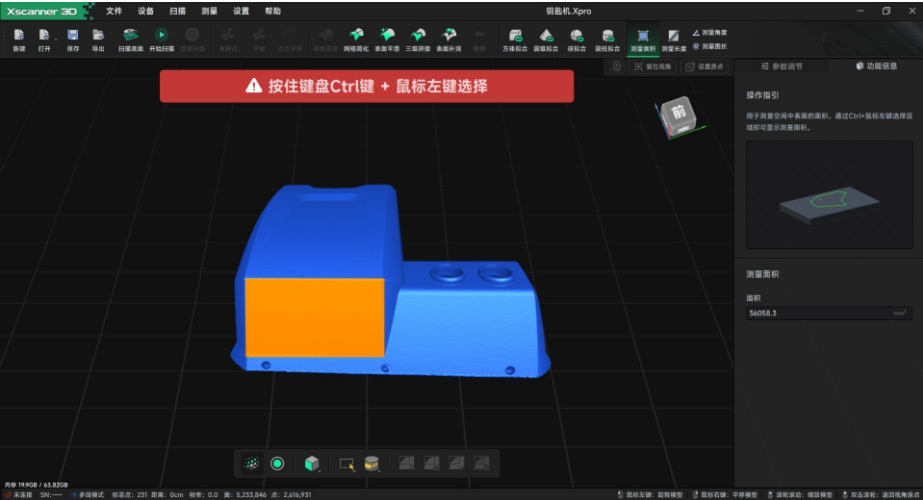


耐心等待拟合结果，拟合完成后如下图所示，左侧显示拟合结果，右侧给出了几何体参数。



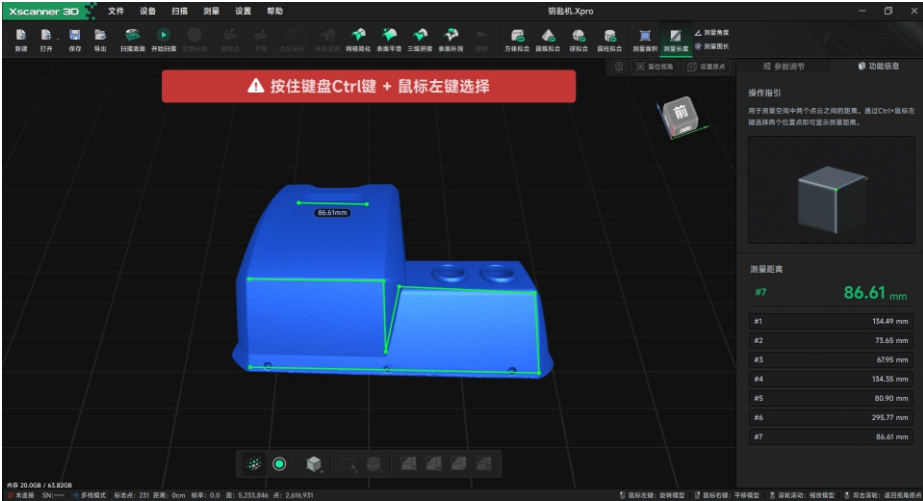
② 测量面积

此功能用于测量网格模型的外部表面积。通过Ctrl+鼠标左键选择区域即可显示测量面积。该功能仅对具有网格面的模型可用。测量完成，如下图所示：



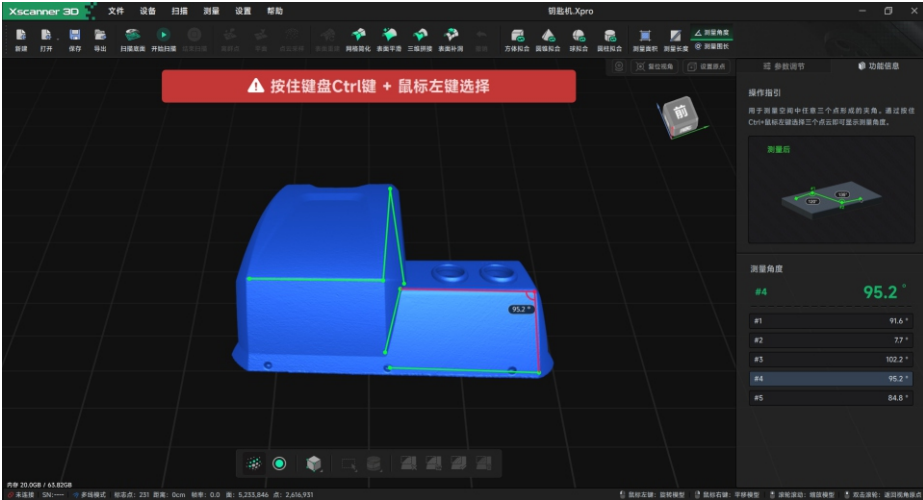
③ 测量长度

此功能用于测量空间中两个点云之间的距离。测量完成，如下图所示：



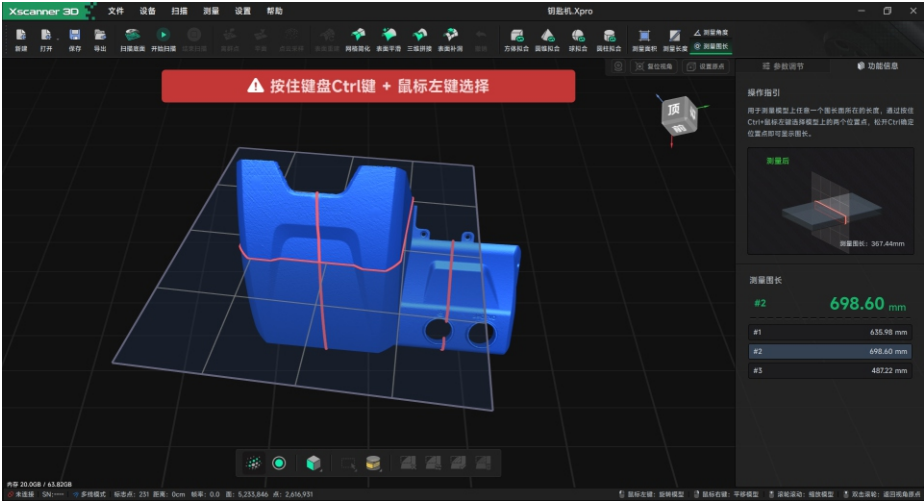
④ 测量角度

此功能用于测量点云数据集中的向量夹角。测量完成，如下图所示：



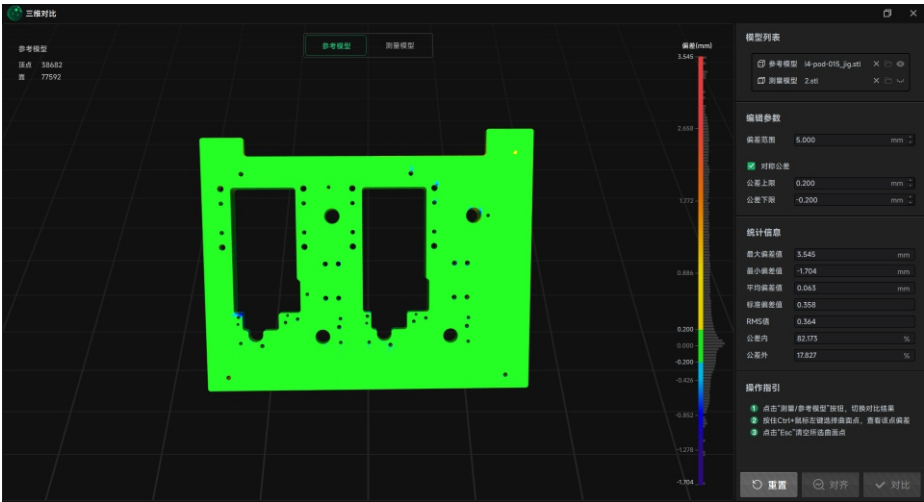
⑤ 测量围长

此功能用于测量沿模型表面特定路径的三维曲线长度，仅对具有网格面的模型可用。



⑥ 三维对比

此功能用于测量3D扫描出来的测量模型与参考模型的偏差值，用于判断该精度是否满足用户的需求，可用于加工生产。对比结果如下图所示：



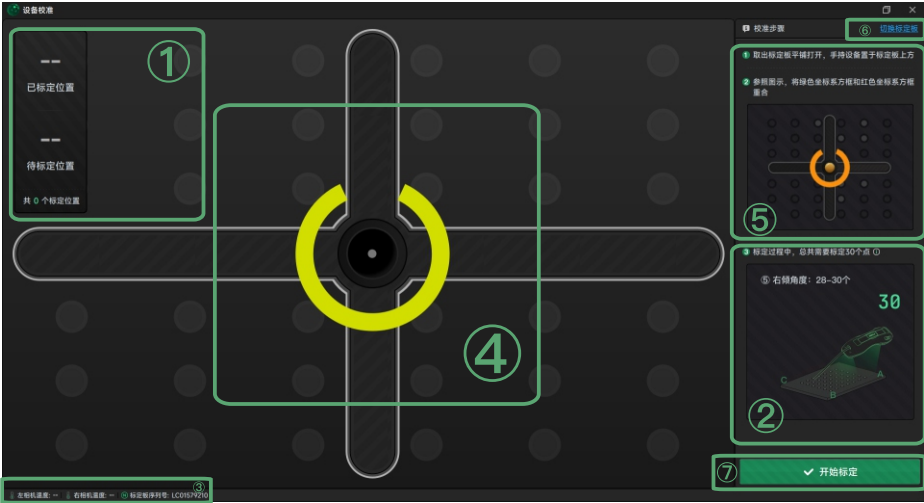
6 标定

6.1 需要标定的情形

为保证扫描质量，若出现以下情况之一，则需要用标定板对扫描仪进行快速标定。

- 首次使用扫描仪之前
- 扫描仪经受强烈震动之后
- 扫描仪经历长途运输后
- 多次拼接失败之后
- 扫描精度降低之后
- 扫描时屏幕上显示的激光线缺失比较严重时

6.2 设备校准主界面



① 标定统计

进行标定时，显示待标定位置个数及已标定位置，实时记录当前标定的进度。

② 用户标定趋势总结

总结30个目标位置的移动趋势，并且标定时提示当前标定趋势。

③ 设备信息提示栏

在标定过程中，实时显示扫描仪的相机温度，及标定板的序列号。

④ 标定扫描

此区域展示目标位置，和实时移动位置。

⑤ 校准步骤

在标定前可仔细阅读标定步骤，了解使用扫描仪通过标定位置的方法。

⑥ 切换标定板

通过扫描仪扫码的方式，可快速加载标定板文件。

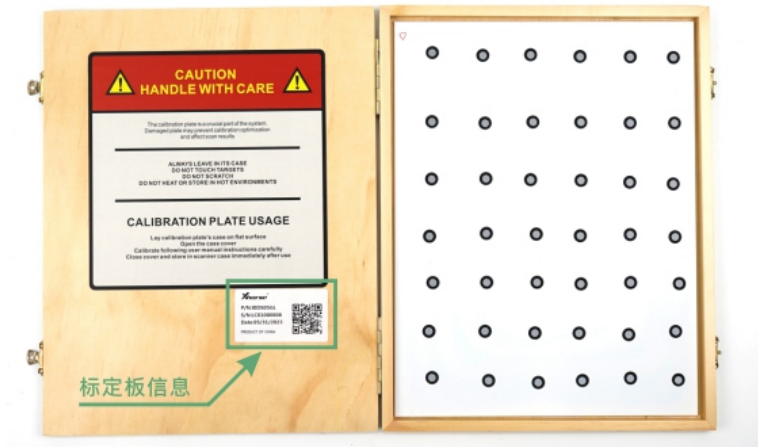
⑦ 开始标定

点击“开始标定”，即可开始对准目标位置。

6.3 切换标定板

6.3.1 标定板信息介绍

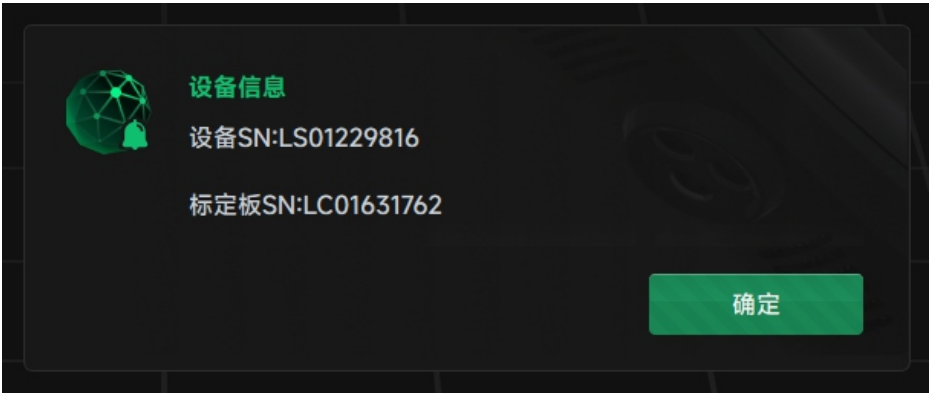
在进行设备校准之前，必须加载标定板文件，否则无法进行标定。
首次获取标定板文件的SN号必须从标定板扉面的标定板信息帖上得到。在软件联网时，可以扫描二维码或手动输入SN号下载标定板文件。加载成功后可以通过点击软件菜单栏的“设备”->“设备信息”查询按钮查询到。



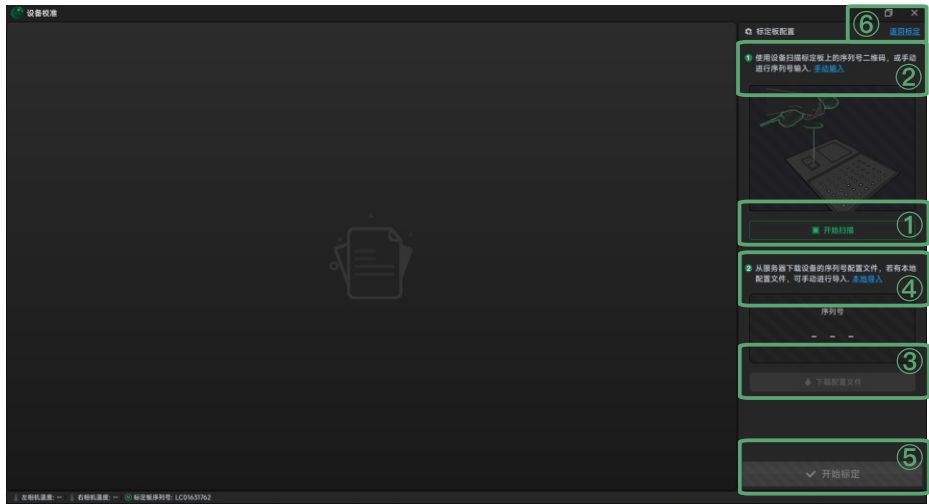
下载的标定板文件如下：



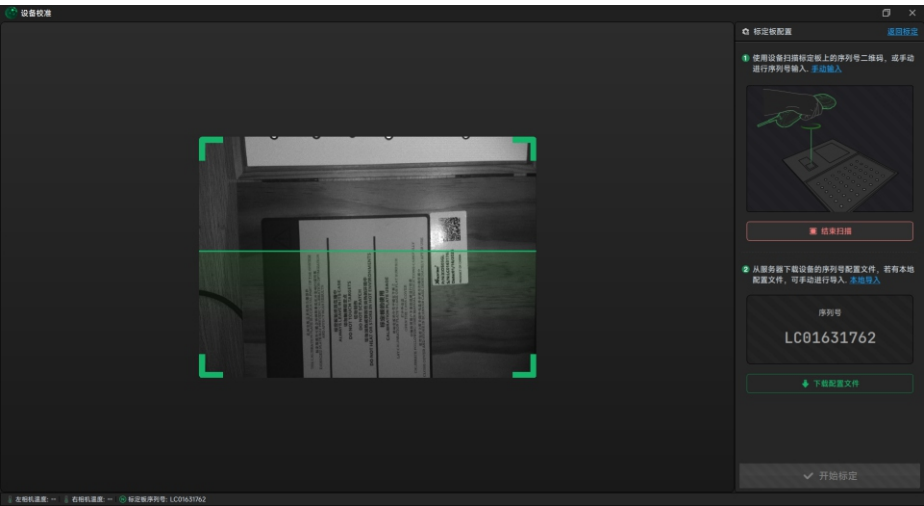
标定板文件加载成功后，设备信息显示如下：



6.3.2 标定板SN号获取及文件导入



① 开始扫描
点击“开始扫描”，可进入扫描二维码界面。



● 扫码区域

当点击“开始扫描”时，会出现方形扫描区域，此时需将扫描仪的相机对准标定板的二维码。可通过二维码在扫码区的显示调整设备位置，使二维码清晰且完整的在方形区域中显示，方便快速识别。



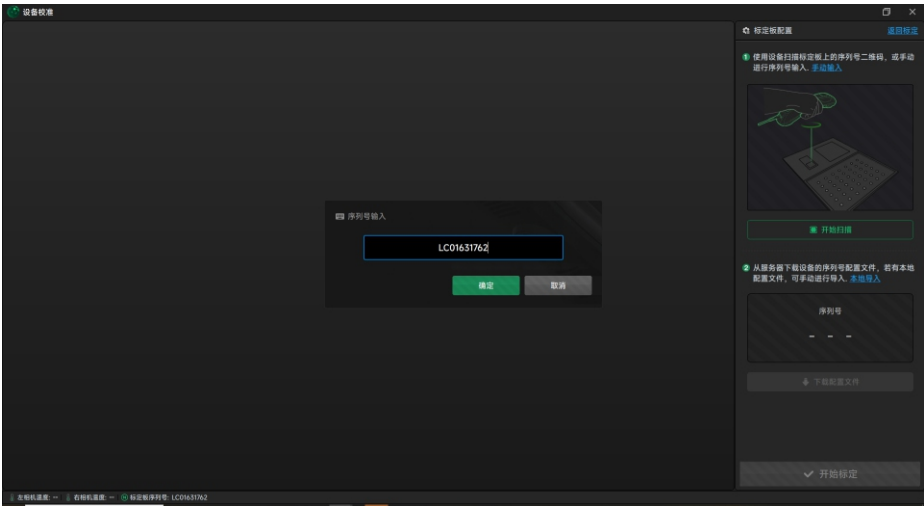
● 扫码成功

● 标定板序列号显示

当扫码输入序列号成功时，可立即显示用户标定板的序列号并且联网下载参数文件。若扫描失败，可手动输入。

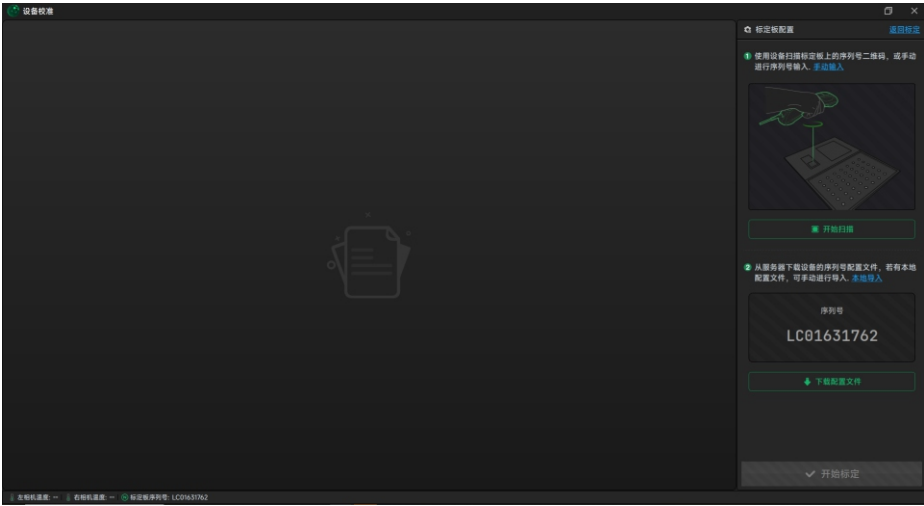
② 手动输入

点击“手动输入”，可手动输入标定板序列号，获取标定板信息。



● 序列号输入框

可在框中手动输入以LC开头的标定板序列号。



● 手动输入获取成功，标定板序列号显示

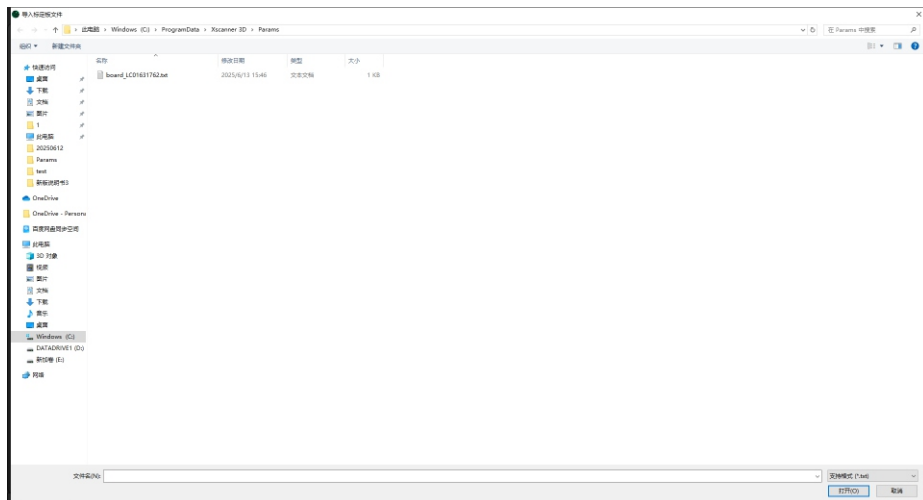
当手动输入序列号成功时，可立即显示用户标定板的序列号并且联网下载参数文件。

③ 下载配置文件

在获取SN号成功以后，软件联网，点击“下载配置文件”，即可下载相应的标定板文件；如果未联网，则文件会下载失败。

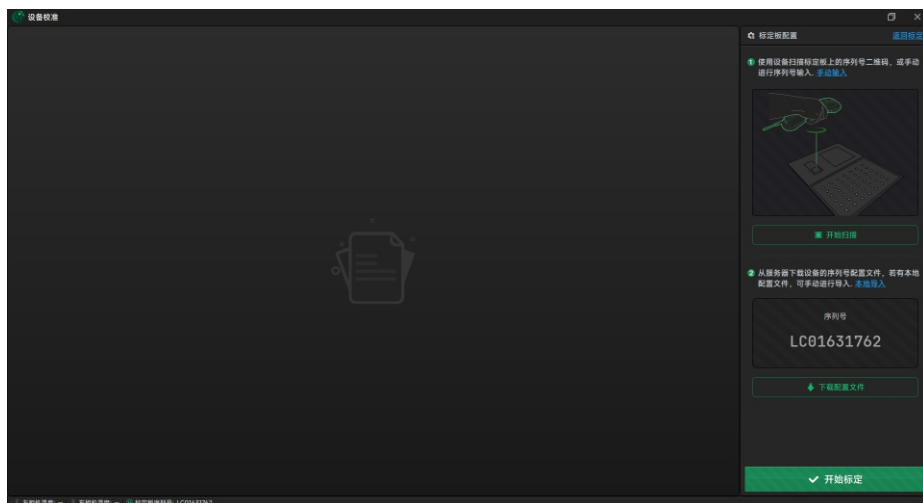
④ 本地导入

本地已经下载了标定板文件时，点击“本地导入”可以直接加载标定文件。



⑤ 去标定

当参数文件导入成功如下图所示，“开始标定”可点击，若“开始标定”无法点击，请重新导入标定板参数。



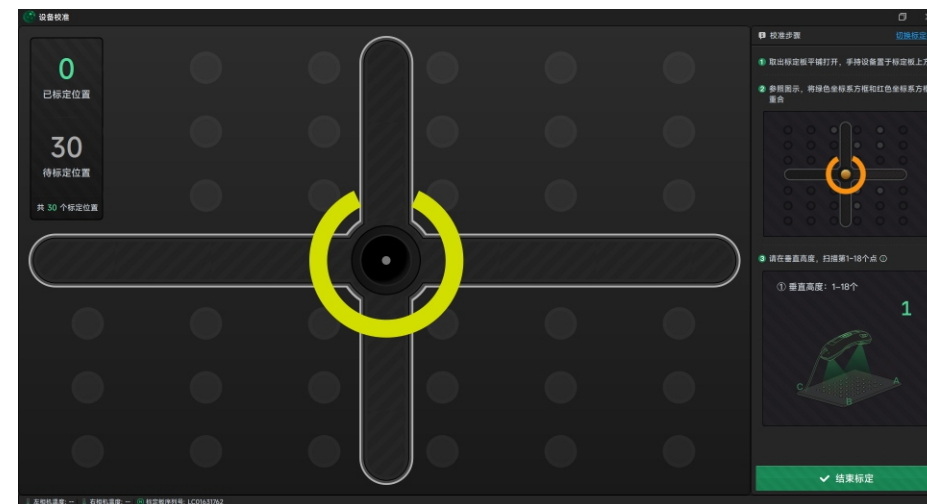
点击“开始标定”即可跳转至标定界面，开始标定。

⑥ 返回标定

当不需要加载标定板文件时，可点击“开始标定”，立即开始标定。

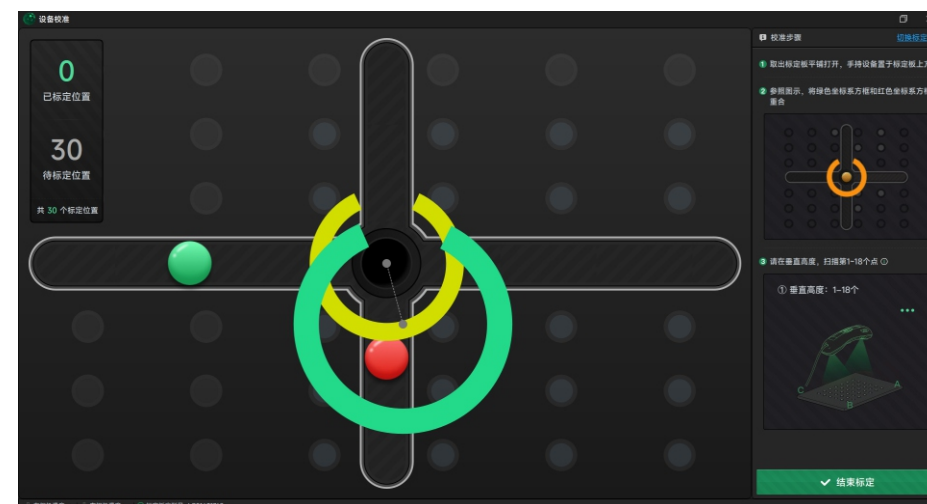
6.4 开始标定

点击“开始标定”后，则标定开始：



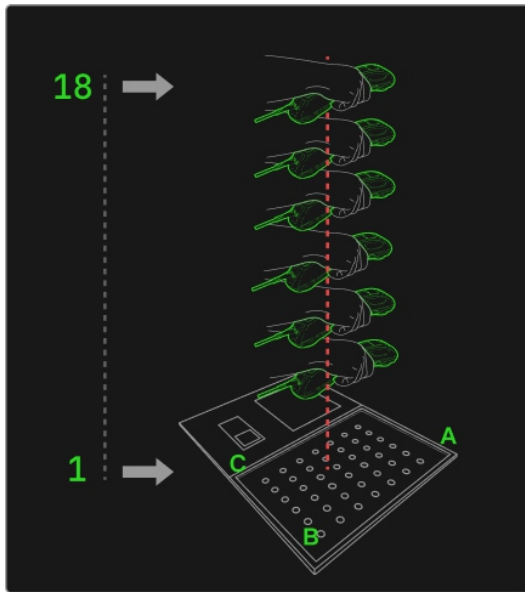
● 标定提示

在开始操作前，会弹出标定位置趋势，每进入一个新的标定趋势都会进行提示。



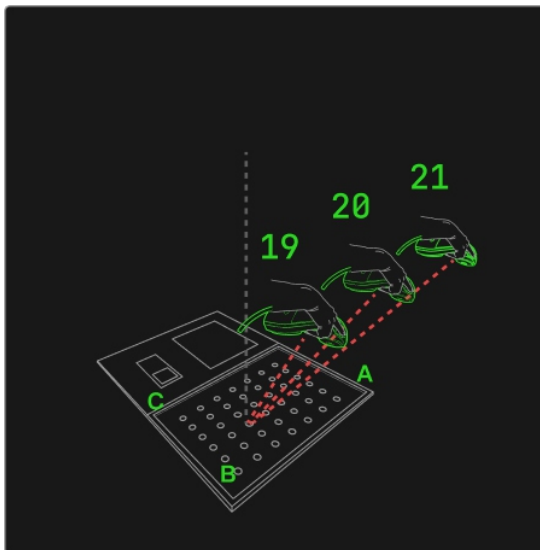
● 开始标定

进行标定操作，此时黄色图形是目标位置，绿色图形需要通过移动扫描仪位置，使黄色和绿色图形重合；而绿色小圆和红色小圆需要旋转扫描仪使其进入黑色圆洞。



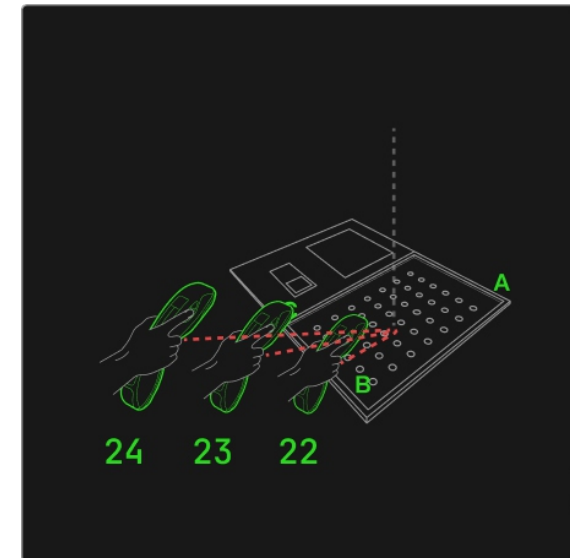
- 垂直高度

高度逐渐上升，扫描仪旋转较少，前期手持不需要较大转动。



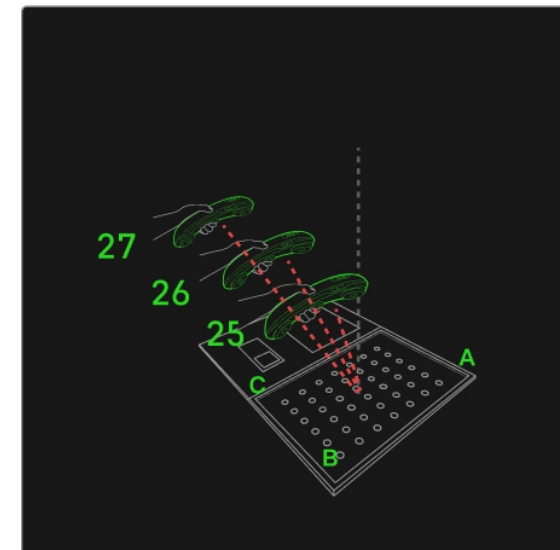
- 前倾

高度适中，扫描仪由标定板中心向标定板正前方平移并且旋转



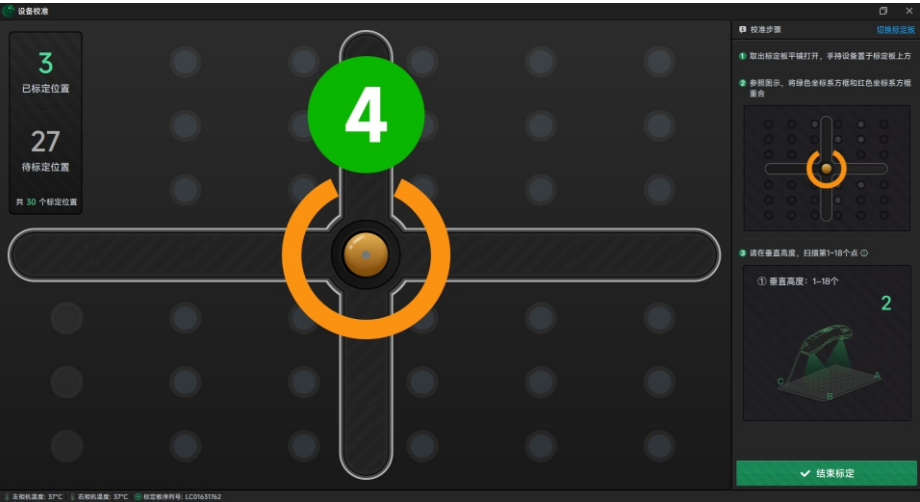
- 后倾

高度适中，扫描仪由标定板中心向标定板正后方平移并且旋转。

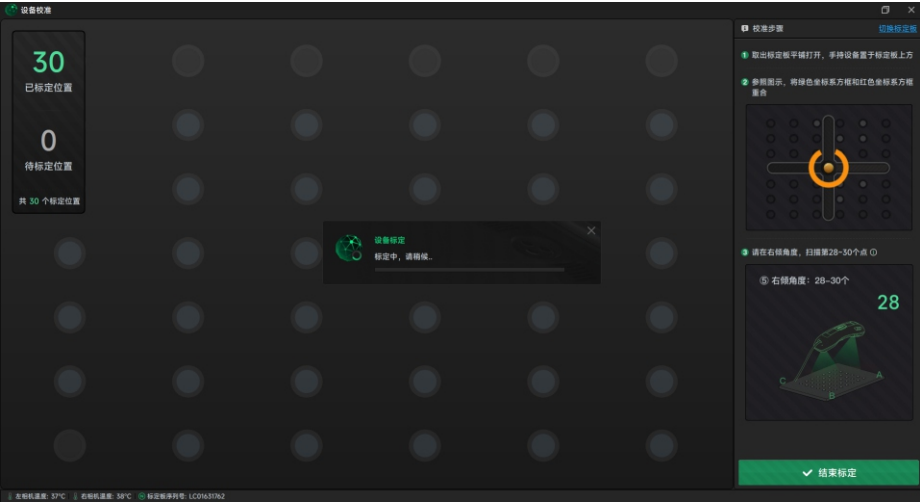


- 左倾

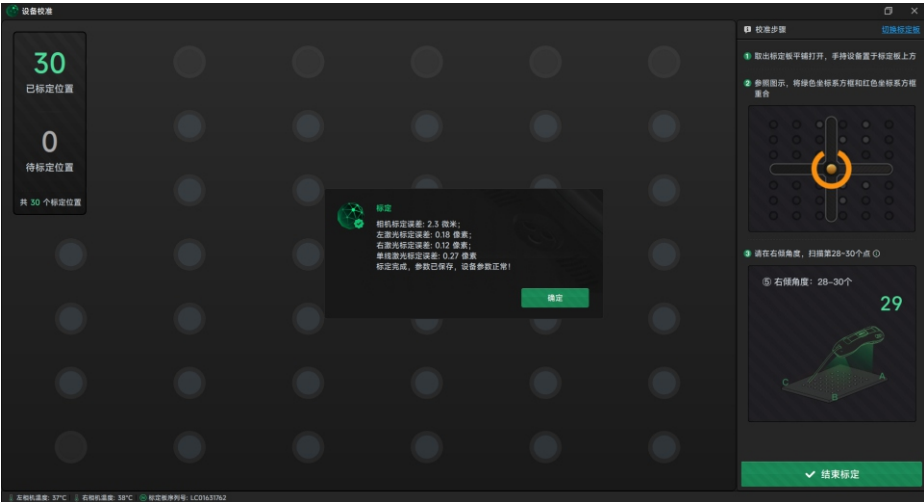
高度适中，扫描仪由标定板中心向标定板左侧平移并且旋转。



- 目标位置重合
当界面坐标系出现橙色图形及橙色孔洞，且有数字出现，代表当前数字位置已经采集完成。（图中为4号位置采集完成）

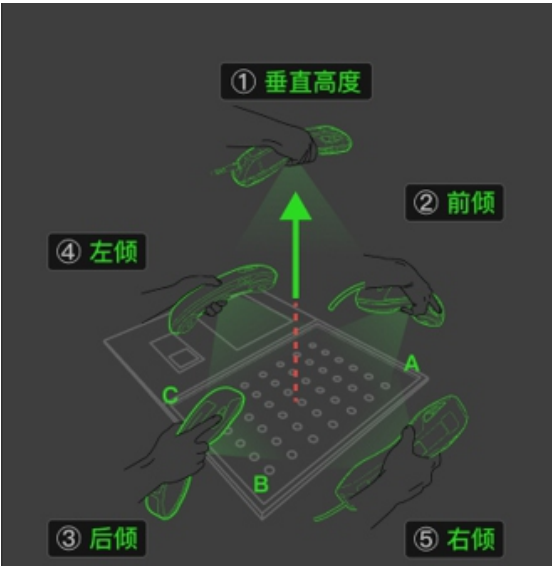


- 目标位置采集结束，等待标定

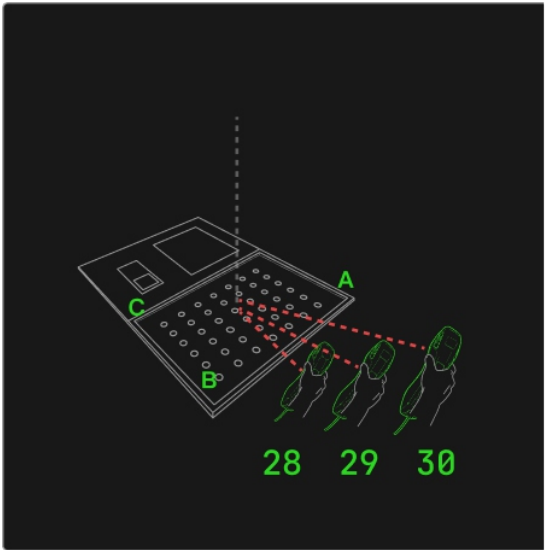


- 标定完成，显示相关标定误差及结果

6.5 扫描仪标定介绍



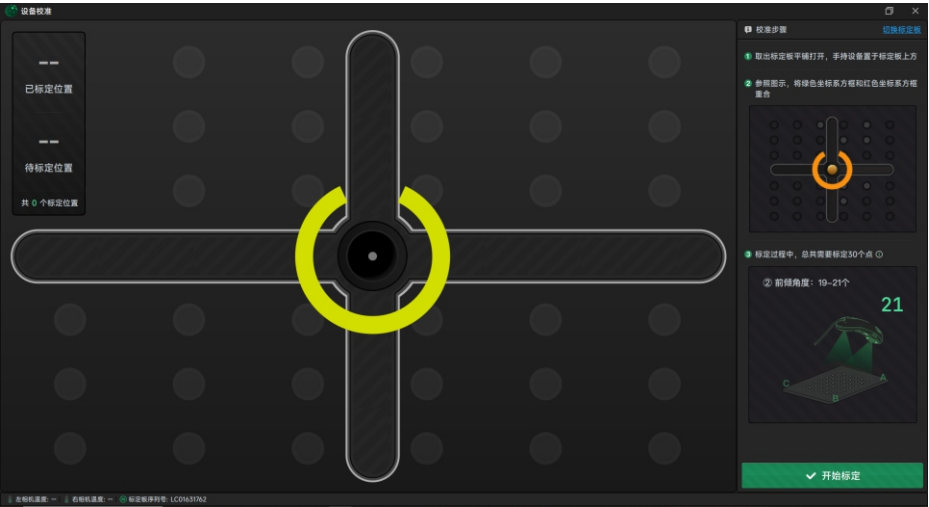
用户标定总趋势按采集顺序依次为：垂直高度、前倾、后倾、左倾及右倾。



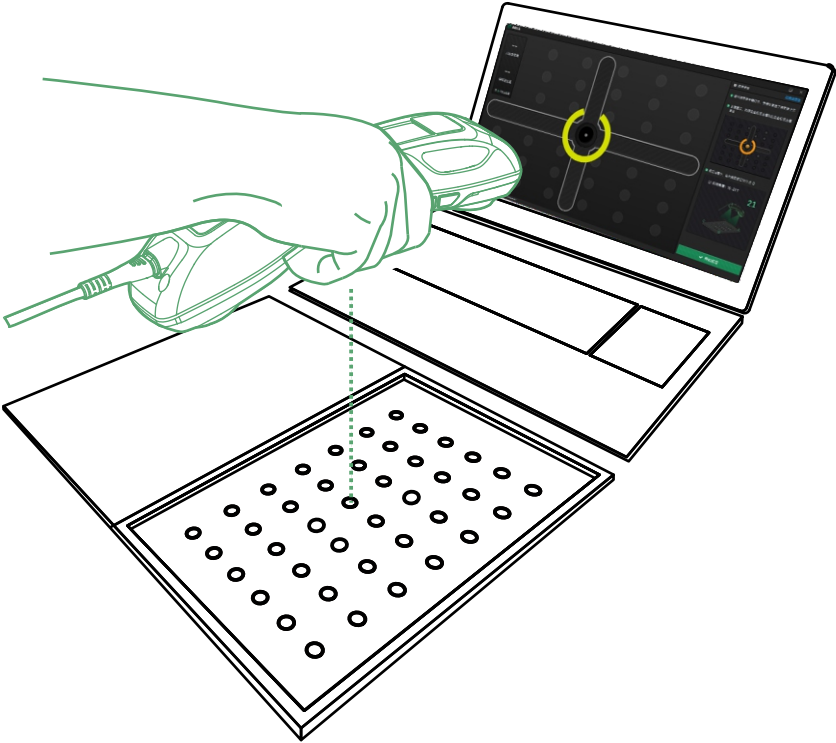
- 右倾
高度适中，扫描仪由标定板中心向标定板右侧平移并且旋转。

6.6 标定操作

- 点击菜单栏“设备”->“设备校准”按钮，弹出设备校准页面。



- 取出标定板，平铺打开。
- 首次标定，将标定板文件联网下载导入，若已有标定板文件，可以直接开始标定。
- 连接扫描仪与计算机，手握扫描仪，放置于标定板上空，开始校准。
校准时会出现绿黄圆环图案，黄色圆环为目标位置，绿色圆环为扫描仪此时所处位置。移动扫描仪，将绿色圆环移动到黄色圆环处；通过调整扫描仪与标定板的距离远近来控制绿色圆环的大小，距离越远，绿色圆环越大，反之越小。同时，通过调整扫描仪与标定板的相对位置，来移动绿色圆环的位置。最后可将绿色圆环与黄色圆环重合。
绿黄圆环重合后，校准时还需要同时调整“十字”坐标系上的绿色圆与红色圆。绿色圆代表扫描仪左右旋转，红色圆代表扫描仪前后旋转。校准时，需要通过调整扫描仪的姿态，使红色圆与绿色圆均进入“十字”坐标系交叉处的洞中。
- 当界面中出现橙色圆环 和橙色“十字”坐标系交叉洞，同时弹出当前目标位置的数字时，则完成一次采图作业。
- 标定界面左上角根据已标定位置个数指示本次标定进度。
- 完成若干次采图作业后，待标定位置个数即为0，等待软件计算本次标定结果，计算结束后弹出。
- 窗口会显示本次标定误差。若有弹窗显示标定误差过大，则需要进行返厂维修。

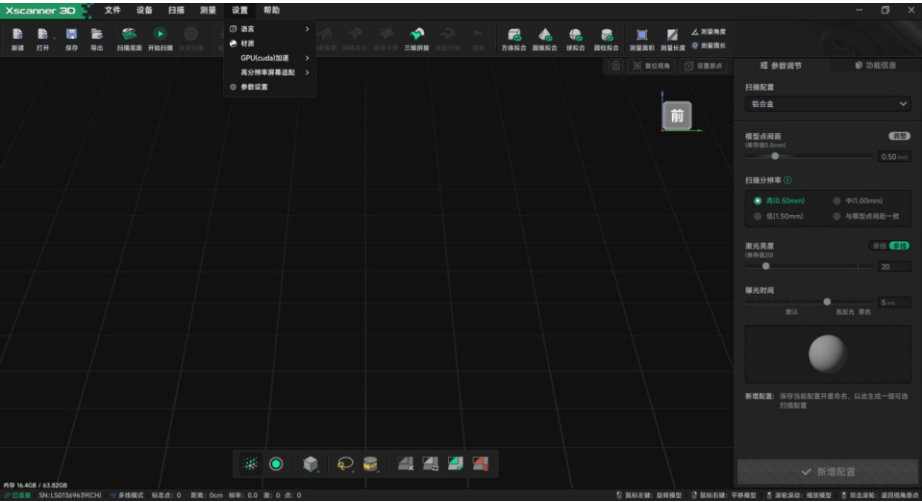


校准操作示意图

7 显示及设置

7.1参数设置

包含常用的快捷键、扫描等功能的配置。



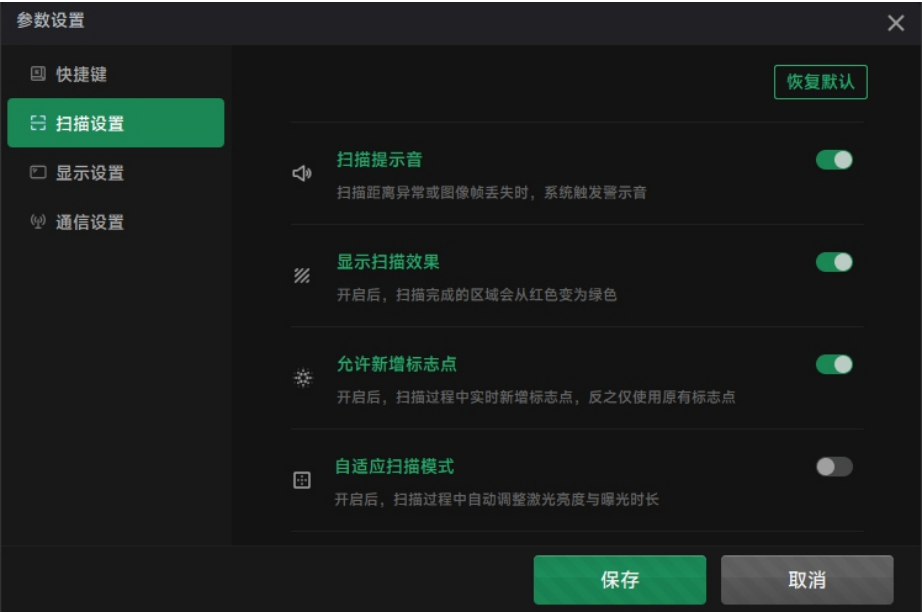
① 快捷键

提供了常用3D软件的快捷键，同时也可以自定义选择。



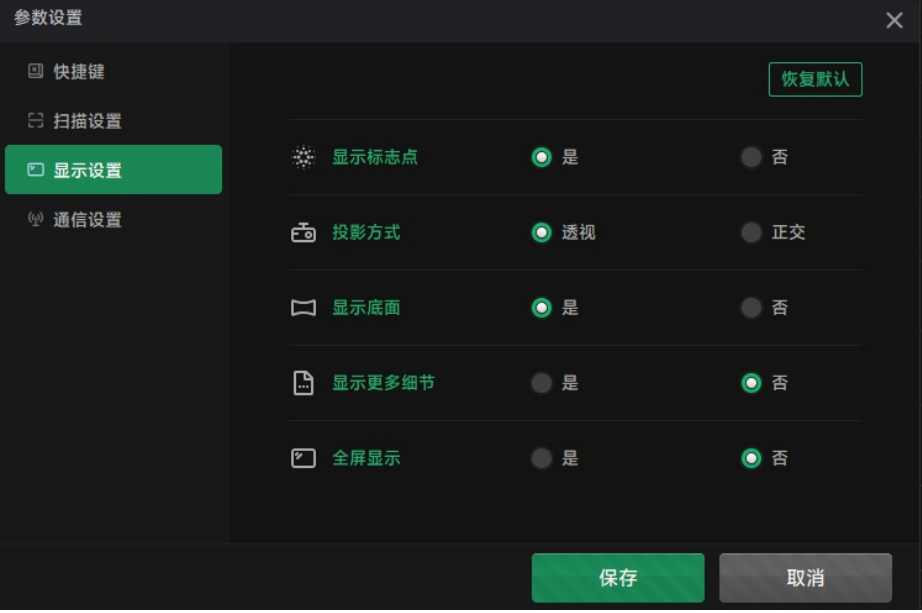
② 扫描设置

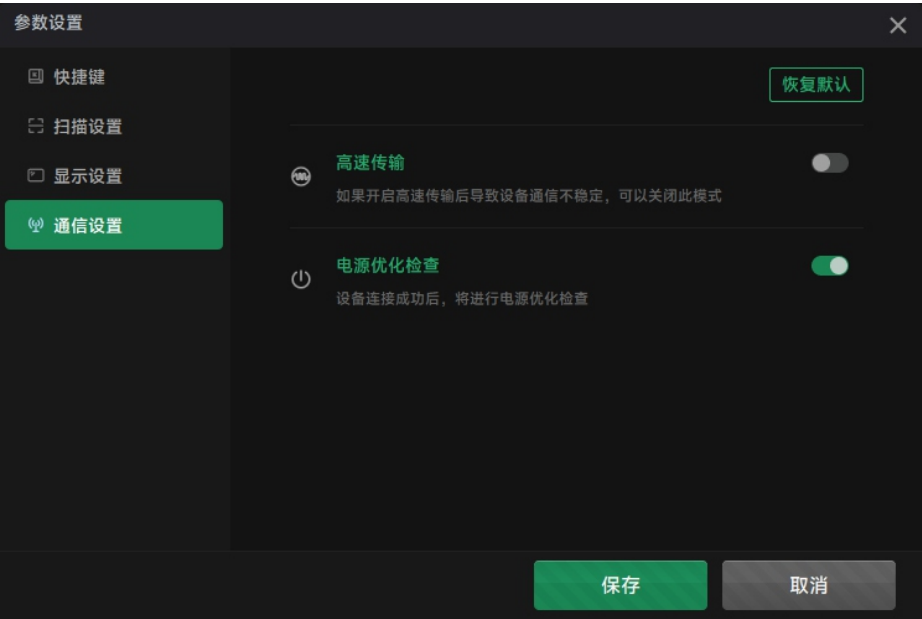
可以选择提示音、显示扫描效果、设置底面阈值以及文件保存路径。



③ 显示设置

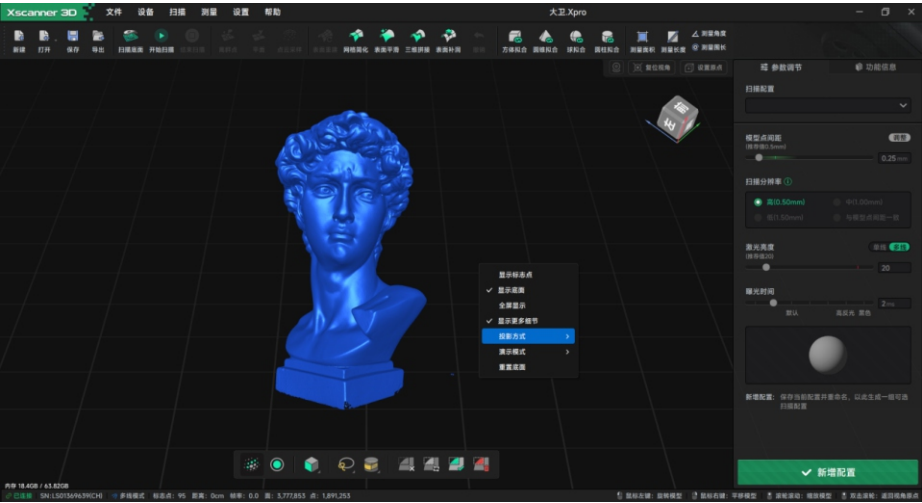
设定投影方式、标志点、底面，也可以选择是否显示更多细节和全屏显示。



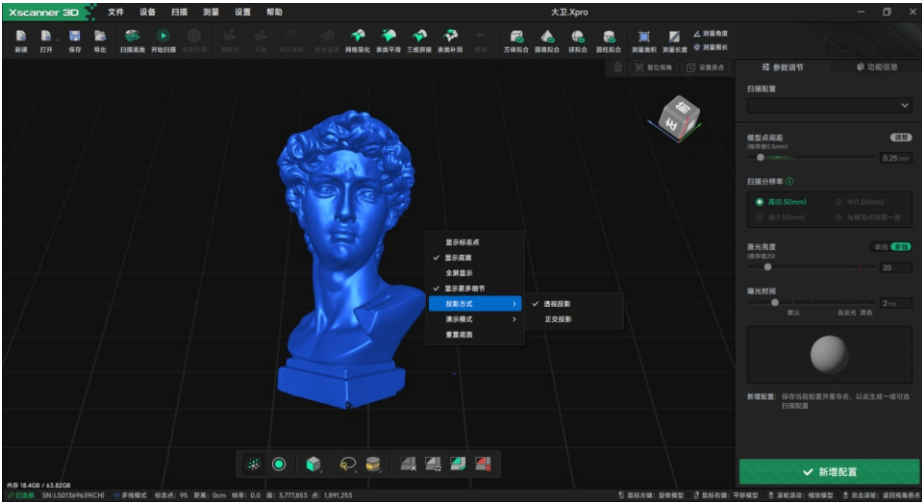


7.2 显示

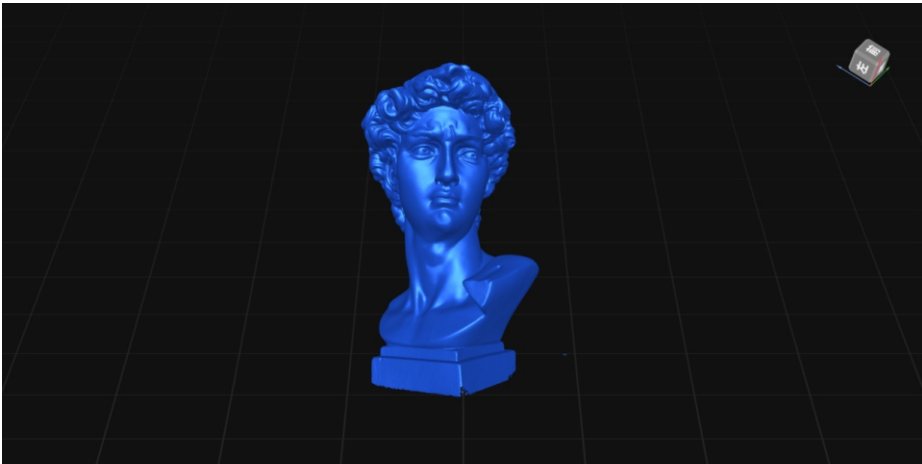
点击“鼠标右键”，打开显示操作项：



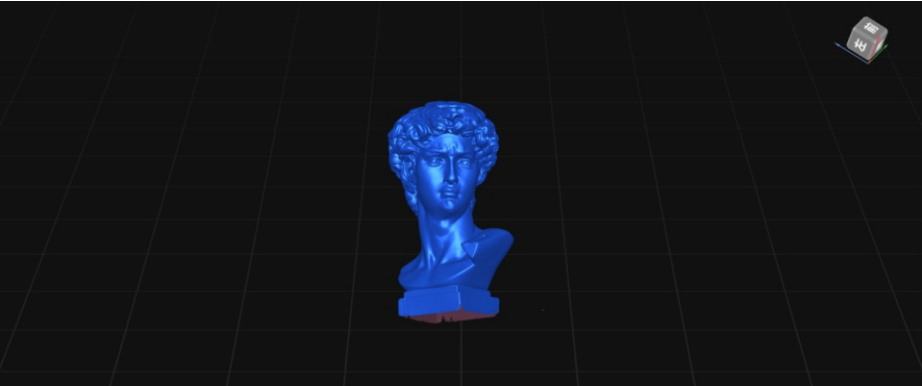
7.2.1 投影方式



● 透视投影效果，如下：

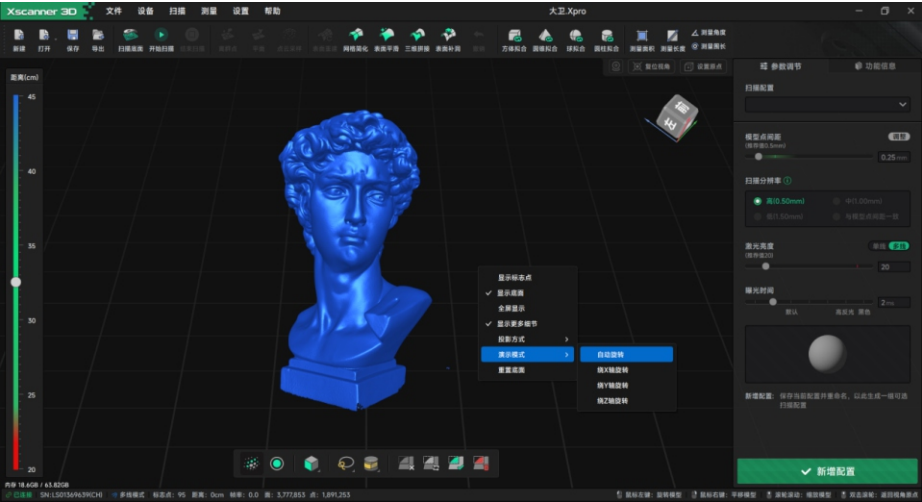


- 正交投影效果，如下：



7.2.2 演示模式

自动旋转为绕中心逆时针旋转演示：

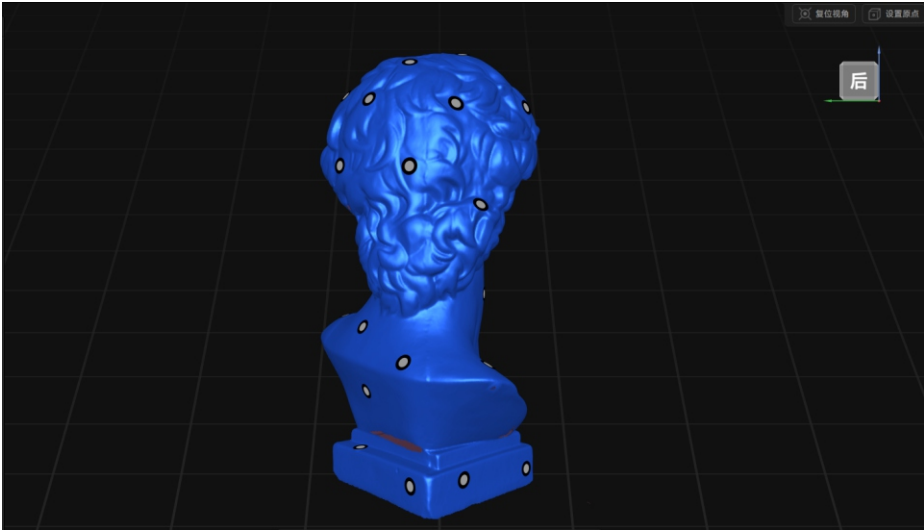
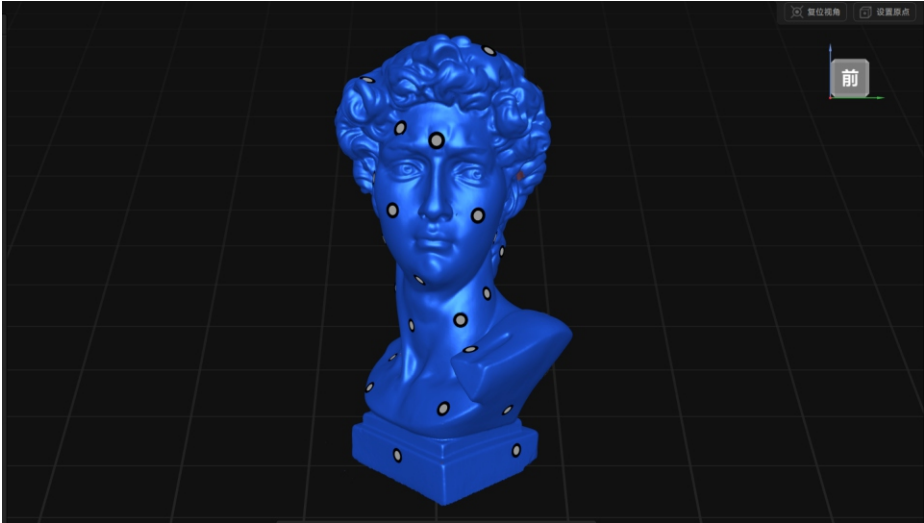


7.2.3 3D视图切换

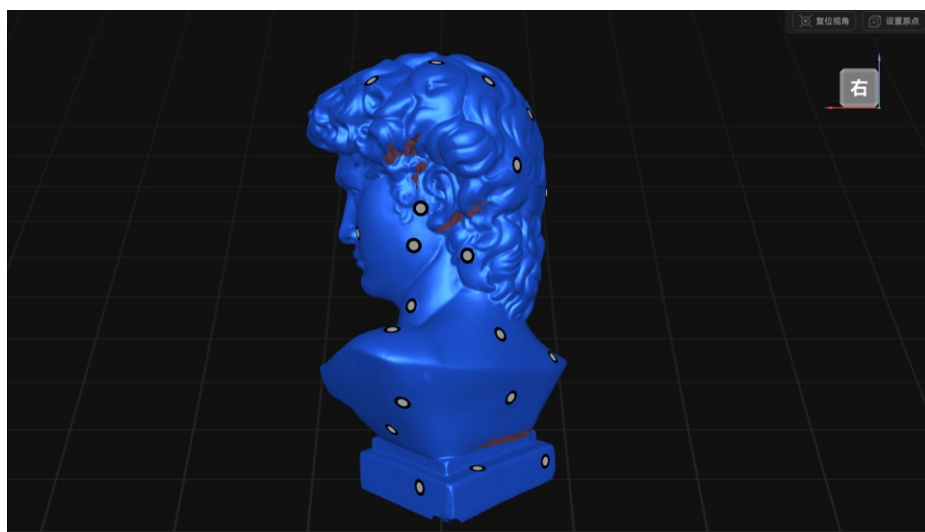
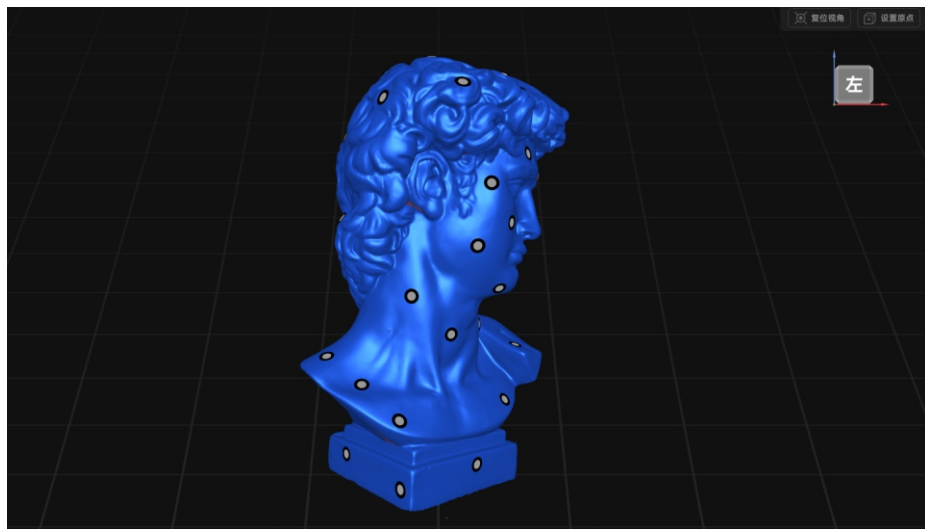


通过对立方体控制中心的选择，可以自由切换不同视图

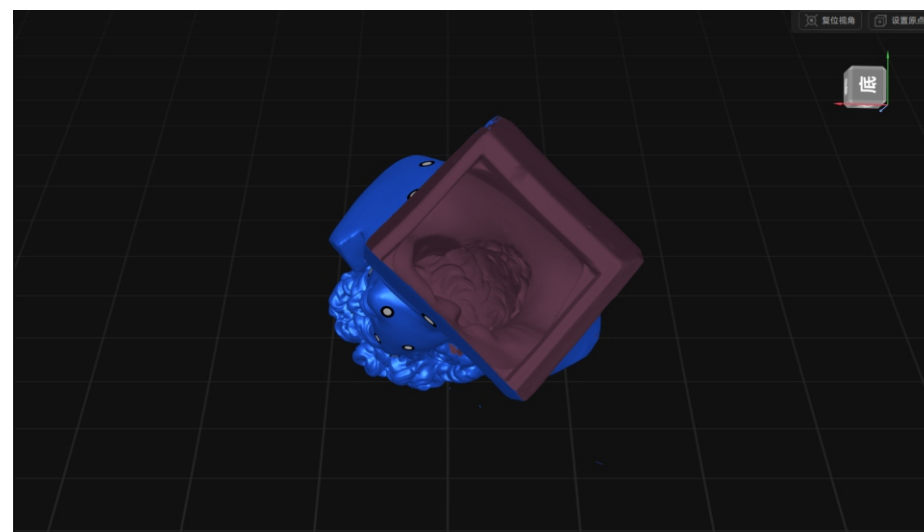
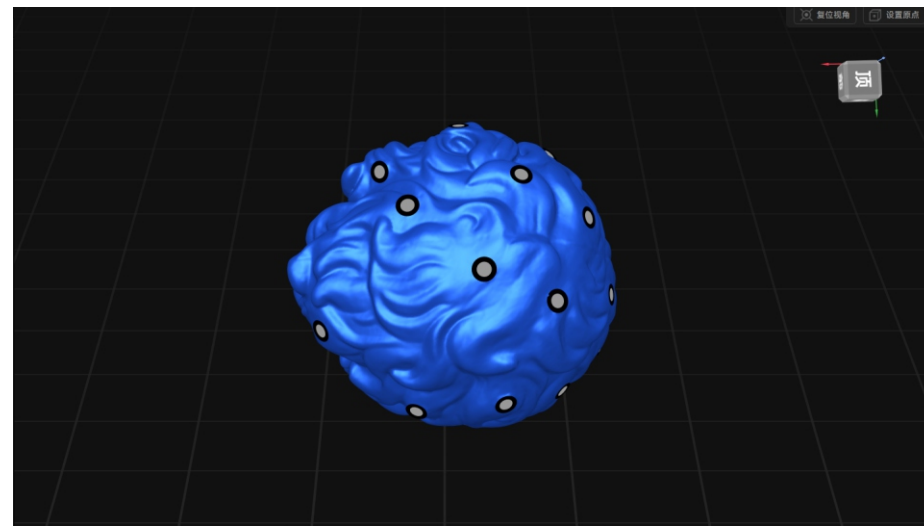
- 前后视图



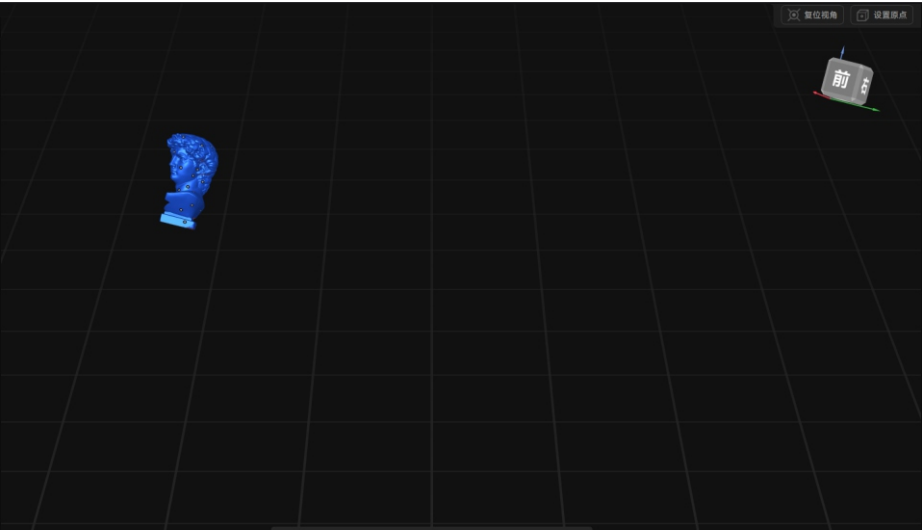
- 左右视图



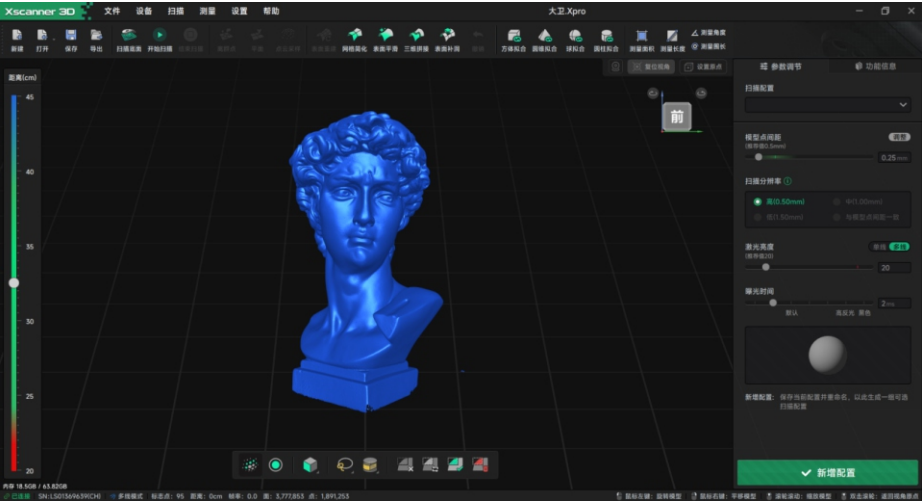
- 顶和底视图



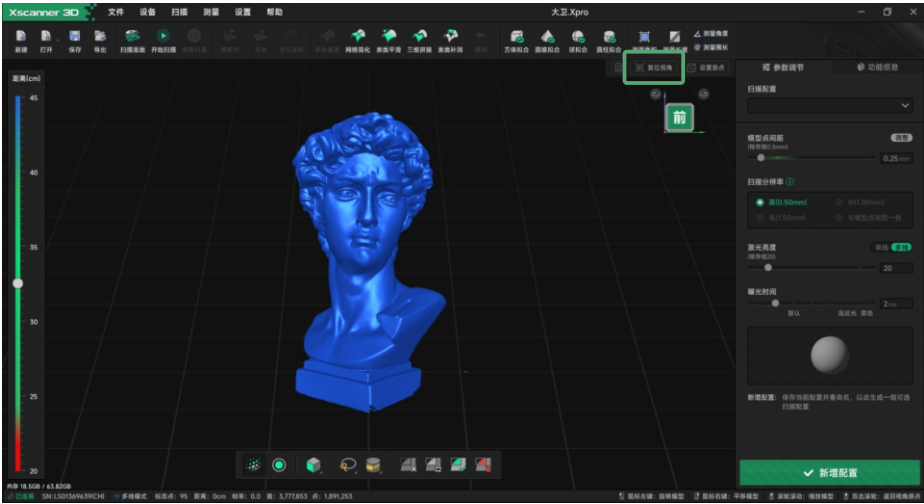
当模型偏移时，点击任意视图切换，都会让模型回到视图中心。



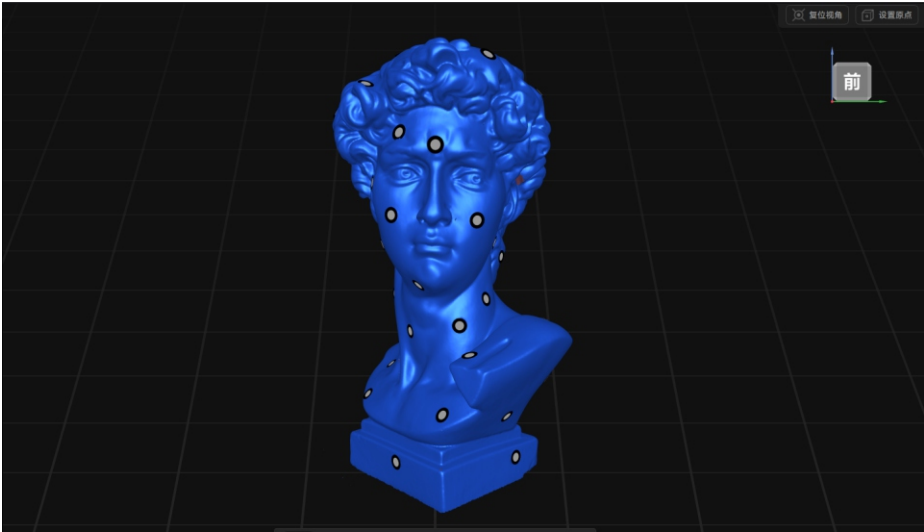
点击“前视图”，模型回正：



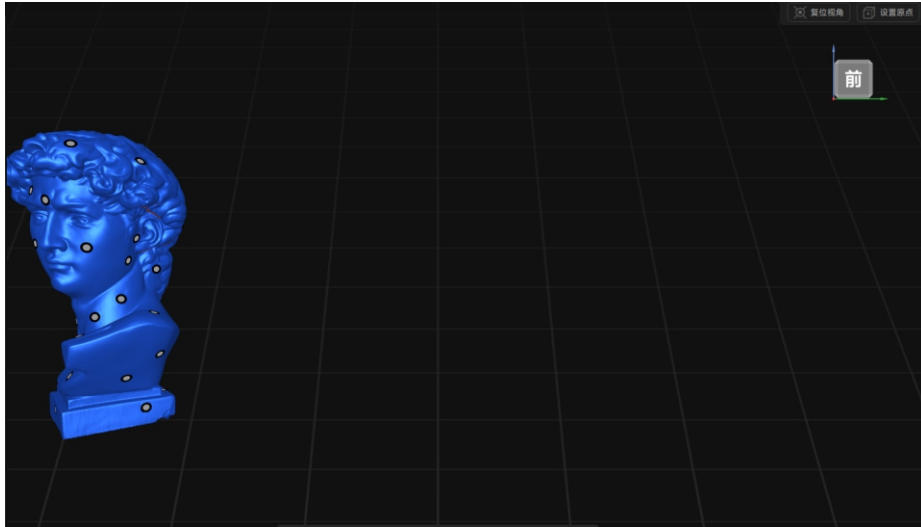
7.2.4 复位视角



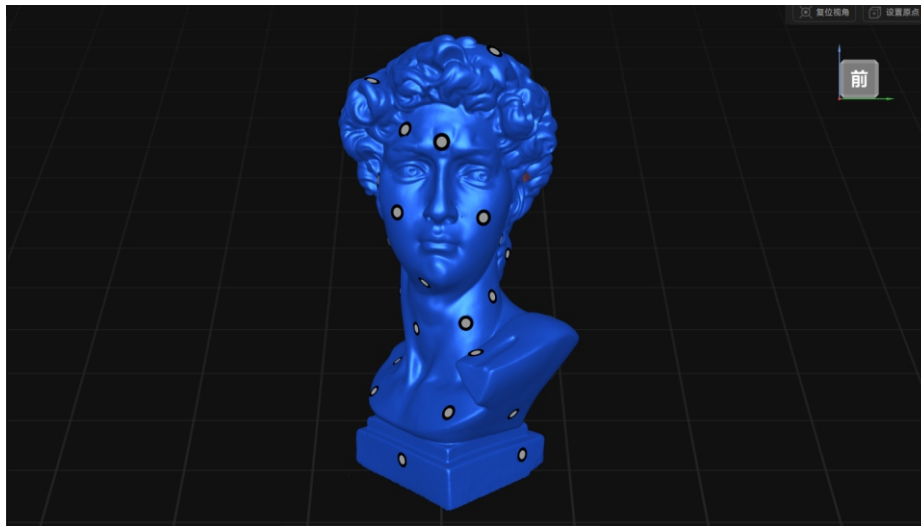
- 原始视角



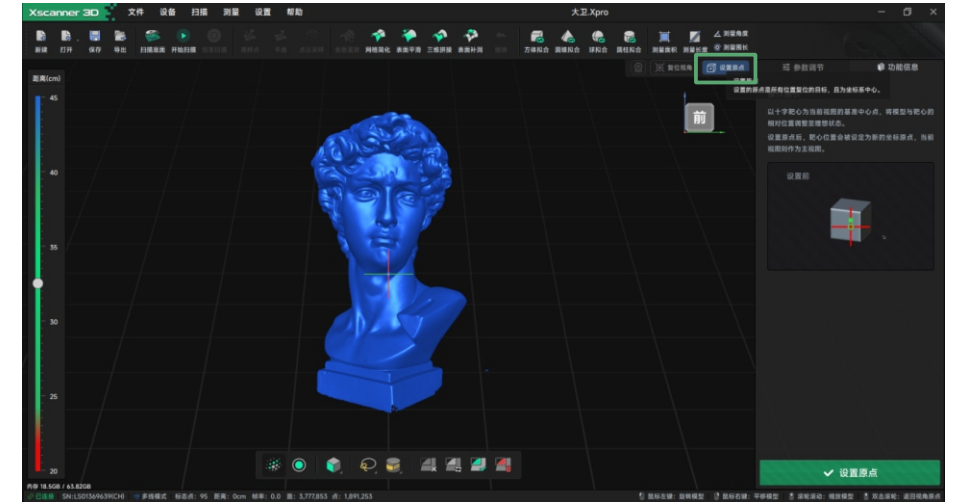
- 移动模型，偏离中心



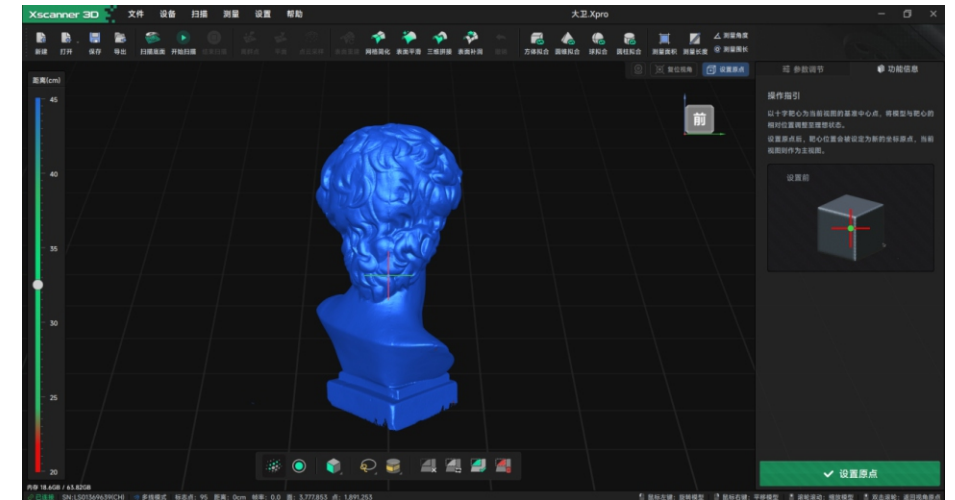
- 点击“复位视角”，模型回到原始视角



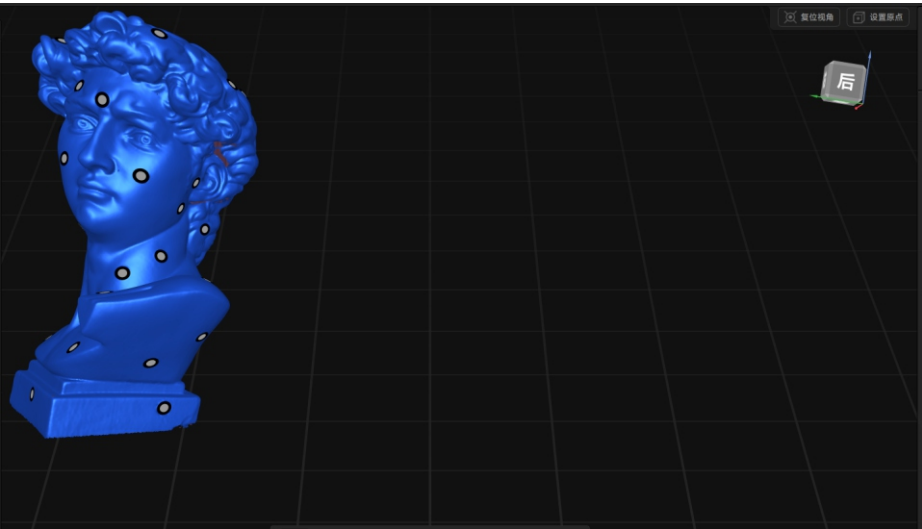
7.2.5 设置原点



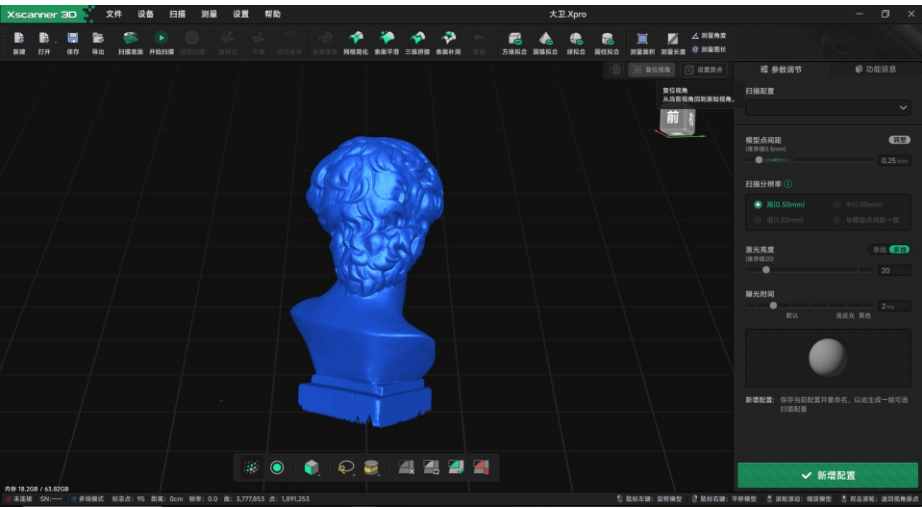
- 设置新原点（以后视图为新原点为例），将模型放到后视图，并点击“设置原点”。



- 重新拖拽模型。

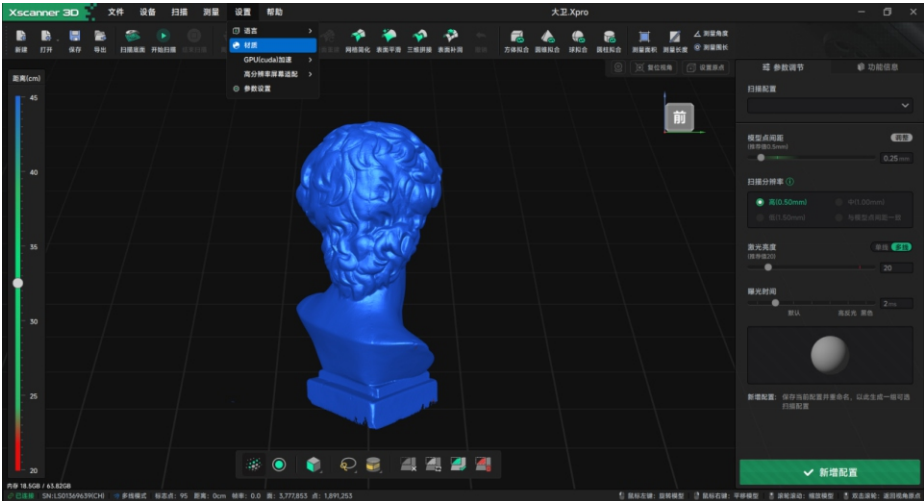


- 回到新原点，此时点击“复位视角”，模型会回到新原点。



7.3 材质渲染

模型根据其具体的材质可以用不同颜色渲染，使模型展示更加生动、逼真。默认材质有四种，也可以个性化定制。



① 通用材质设置



以选择塑料为例展示：

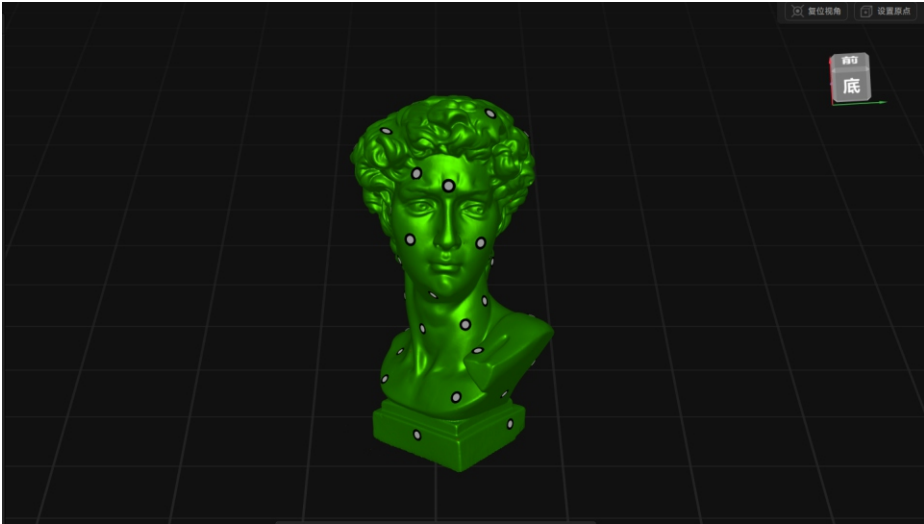


② 自定义材质

- 点击“+”号，可以开始材质添加
- 选择材质、阴影大小、模型正反颜色；并设置名称，点击”确定“，即保存。



● 自定义效果：



8 升级

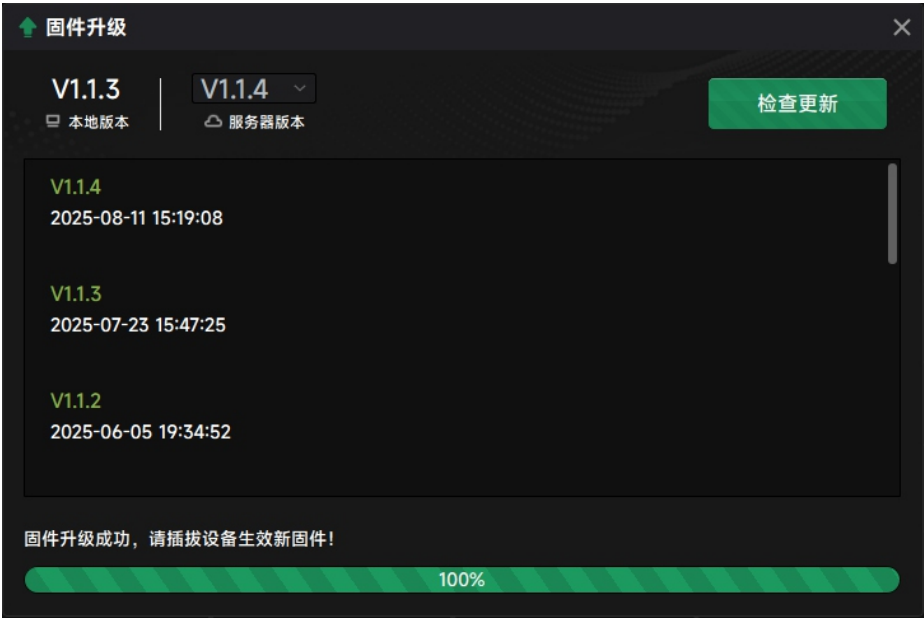
8.1 固件升级

每次软件联网时，插上设备，有新版本会立即提示是否更新固件；或者可打开“帮助”->“固件升级”，进行固件升级：

点击升级新版固件，将自动下载且烧录新固件：



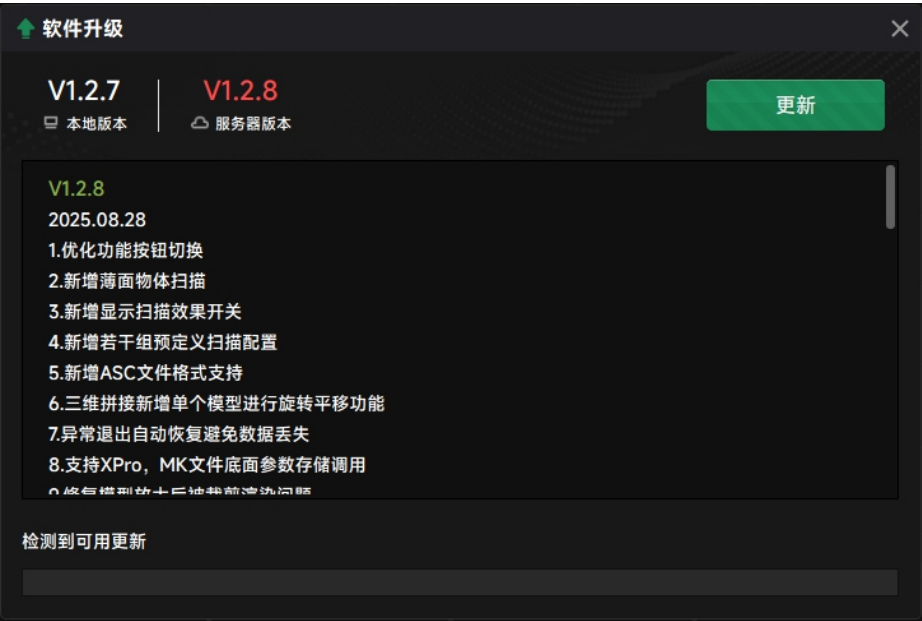
待进度条结束，固件升级完成：



8.2 软件升级

先进行固件升级，再进行软件升级。每次软件联网时，插上设备，有新版本会立即提示是否更新软件：

步骤一：查询是否有新版软件



步骤二：软件更新下载



步骤三：下载完成，是否安装



步骤四：安装软件（详见3.4）

9 保养与维护

9.1 保养维护

- 扫描仪含有精密光学部件，请务必小心轻放，以免损坏其内部组件或校准系统。搬运时务必将产品置于手提箱内，而且务必将产品存放在干燥无尘的室温环境下。建议将所有暂时不使用的设备和配件都放置在手提箱中。
- 启动项目前，请确保工作环境整洁有序且电缆摆放稳固安全。
- 请勿私自拆卸或改装本设备，否则可能会导致主板损坏或光学部件失准。
- 由于静电的原因，补光灯或者激光器有可能在开始扫描后没有点亮，这时可以先结束扫描，然后点击软件菜单栏的“设备”->“设备复位”按钮进行修复。

9.2 日常使用

- 始终在清洁干燥的环境下使用设备。
- 避免阳光直接照射光学部件。
- 避免水、油等物质飞溅到设备上。
- 切勿将设备浸入水中。
- 避免设备跌落和受到撞击。
- 手提箱内不得随意放入其他物品。

9.3 标定板

- 标定板应留在手提箱中。不得将任何其他物体置于标定板之上。切勿触碰标定板上的定位标志点；如果有任何目标存在污迹或被划伤，应更换整个标定板。
- 在清洁表面存在灰尘等污渍的标定板时，用柔软的清洁布蘸上工业酒精，轻轻擦拭定位标志点反射表面。
- 切勿使用其他溶剂，以免造成目标永久性损坏。

Tip: 上述建议也适用于相机、补光灯和激光器的清洁

深圳数马电子技术有限公司对本说明书保留所有权利。
未经许可，禁止任何个人与组织以任何形式对本手册的任何部分进行复制和传播。
由于产品改进，本手册内容可能发生变更，恕不另行通知。

王猛

销售总监 / Sales Director

18682144538

Xhorse 3D

电 商 运 营 中 心



扫描二维码添加好友