

用户使用说明书

软件名称: 医学影像半自动式图形交互系统

软件简称: GIANT

软件版本: version 1.0

深圳大学
SHENZHEN UNIVERSITY

目录

概况	3
1 编写目的	3
2 软件、硬件运行环境	3
3 编程语言版本号与程序	3
4 软件功能与特点	3
5 关于	3
系统简介	4
1 概述	4
2 应用范围和对象	4
3 系统特色	4
4 界面设计	4
5 主要功能	4
6 软件的安装	5
系统功能及操作步骤	6
一、 软件启动	6
二、 界面布局切换	6
三、 文件加载读取	7
四、 操作工具栏	13
1. 鼠标模式	13
(1) 图像放大缩小预览	13
(2) 视图布局调整	14
(3) 图像切层切换	15
2. 图像操作	15
(1) 图像移动	15
(2) 图像居中	16
(3) 图像适应屏幕	17
(4) 图像反色	18
(5) 图像旋转	19
(6) 图像切换	20
(7) 图像截屏	20
3. 图元信息文件自动保存/读取路径设置	20
五、 操作图形栏	21
1. 绘制模式	21
2. 擦除模式	22
3. 点图元	23
4. 线段图元	24
5. 矩形图元	24
6. 椭圆图元	25
7. 圆图元	26
8. 圆饼(弧)图元	26
9. 分割线图元	27

10. 多边形图元	28
11. 角度图元	29
12. 平行线图元	29
六、 图元标签视图使用	30
1. 切换选中行	30
2. 修改选中行单元格内容	30
(1) ID 修改	30
(2) Color 修改	31
(3) Label_desc 修改	33
七、 图元列表视图使用	34
1. 图元选中	34
2. 图元隐藏/显示	35
3. 修改选中图元信息	36
八、 图元交互	37
1. 鼠标模式	37
(1) 悬浮	38
(2) 单击选中	39
(3) 区域选中	39
(4) 按压移动	40
(5) 右键菜单栏	40
2. 图元测量	41
(1) 中心测量	41
(2) 垂线测量	42
(3) 线线角度测量	43
九、 交互式自动图元生成	43
1. 模型加载	43
2. 参数说明	44
3. 提示图元	46
(1) 积极点	46
(2) 消极点	47
(3) 矩形框	47
(4) 连续积极点	48
(5) 连续消极点	48
十、 帮助相关	49
架构与总结	51

概况

1 编写目的

医学影像半自动式图形交互系统是深圳大学医学部生物医学工程开发的多功能的图形交互系统。《医学影像半自动式图形交互系统用户手册》将向用户介绍“医学影像半自动式图形交互系统”，并帮助用户学习和操作该软件。通过本手册，您将学会如何使用该软件，实现对图像进行基本的点、线、矩形、多边形等图元的交互操作，满足对医学图像的可视化、标记、标注、分割、测量等交互需求。

2 软件、硬件运行环境

Windows 操作系统	系统	Windows 7/8/10/11
	CPU	Intel core i5 及以上
	内存	1GB 以上
	显卡	集成
	声卡	集成
	硬盘	1GB 以上

注：医学影像半自动式图形交互系统基于 C++20（编译器：MSVC2019_64）在（LGPL）协议下开发，

主要集成有医学图像库 ITK、VTK、深度学习推理框架 ONNXRuntime 以及软件界面库 QT

3 编程语言版本号与程序

本软件主要使用 C++语言编写完成，目前发布的是 V1.0 版，该版本程序源代码量共 12067 行。

4 软件功能与特点

本系统可对用户输入的 png、jpg 等格式的二维图像或 nii 格式的 MRI 影像进行多种图形如点、线、矩形、圆、椭圆、多边形、平行线等的交互操作，满足对医学图像的可视化、标记、标注、分割、测量等多种交互需求，具有强交互性与普适性，能简化具体临床问题相关软件的二次开发。

5 关于

未经授权，此文档禁止以任何形式复制、转移、分配或储存。

系统简介

1 概述

基于 C++20（编译器：MSVC2019_64）的医学影像半自动式图形交互系统（Graphs Interact Anything, GIANT），可用于 png、jpg 等格式的二维图像或 nii 格式的 MRI 影像进行读取并展示、提供点、线、矩形、椭圆、圆、圆饼（弧）、多边形、分割线、角度、平行线等多种交互图元，能实现任意图元中心测量、任意点线的垂直距离测量、任意线段之间的角度测量，且通过软件内置深度学习模型实现半自动式对感兴趣区进行图元生成，来实现对图像的标记、标注、分割、测量等交互需求，用户根据相应步骤即可实现以上功能。

2 应用范围和对象

本软件可应用于医学影像重建、深度学习标注、分割等任务，主要提供给医学影像处理研究相关的工作人员或研究人员（如高校，研究所等）或医生使用，以及具有类似需求的临床相关软件的开发者进行二次开发。

3 系统特色

- (1) 基于 QT 图形视图框架架构图形系统，方便二次开发。
- (2) 图元具有较强的交互性，使用体验更加舒适。
- (3) 提供人工智能大模型进行自动交互式图元生成，具有多种交互输入方式，能极大提高使用效率。
- (4) 同时适用于二维影像和三维影像数据。

4 界面设计

GIANT 是基于 QT 进行图形化界面设计的软件系统，拥有交互式界面，简洁直观，一键式操作，主要包含如下模块：

- (1) 工具栏；
- (2) 图形栏；
- (3) 标签视图；
- (4) 图元列表视图；
- (5) 图像展示区；
- (6) 文件树状视图；
- (7) 放大镜窗口。

5 主要功能

- (1) 二维图像读取展示；
- (2) MRI 图像文件读取并以三个解剖面和一个三维模型重建窗口展示；

-
- (3) 对不同文件夹数据进行分类管理;
 - (4) 图像放大、缩小、旋转、移动、反色等阅览方式;
 - (5) 手动选择图元在图像上进行标记;
 - (6) 手动擦除错误图元;
 - (7) 图元之间角度、距离等测量方式;
 - (8) 根据输入提示交互式生成图元;
 - (9) 对图元文本、颜色等属性进行统一管理;
 - (10) 对图像感兴趣区域进行放大显示;
 - (11) 图元标签属性保存;
 - (12) 图元信息保存。

6 软件的安装

本软件可以在 Windows 系统下独立运行，无需安装。

系统功能及操作步骤

一、软件启动

点击 exe 文件启动软件， 默认为二维图像交互视图，启动后软件界面如下图 1 所示：

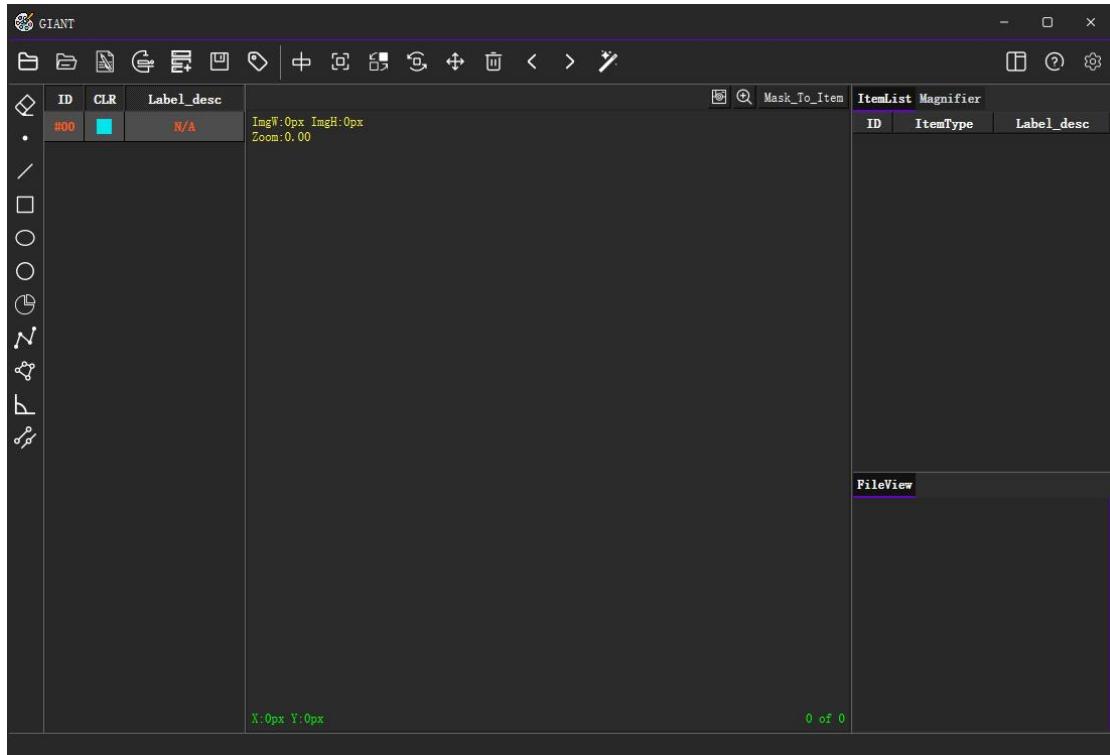


图 1. GIANT 启动界面

二、界面布局切换

点击工具栏右边第一个按钮切换为三维图像交互视图，点击该按钮能进行二维\三维视图切换，如下图 2 所示：

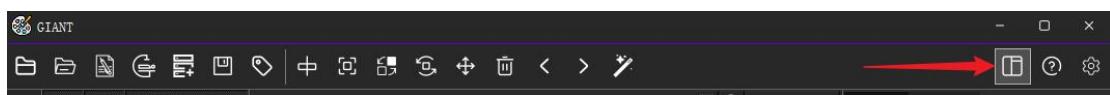
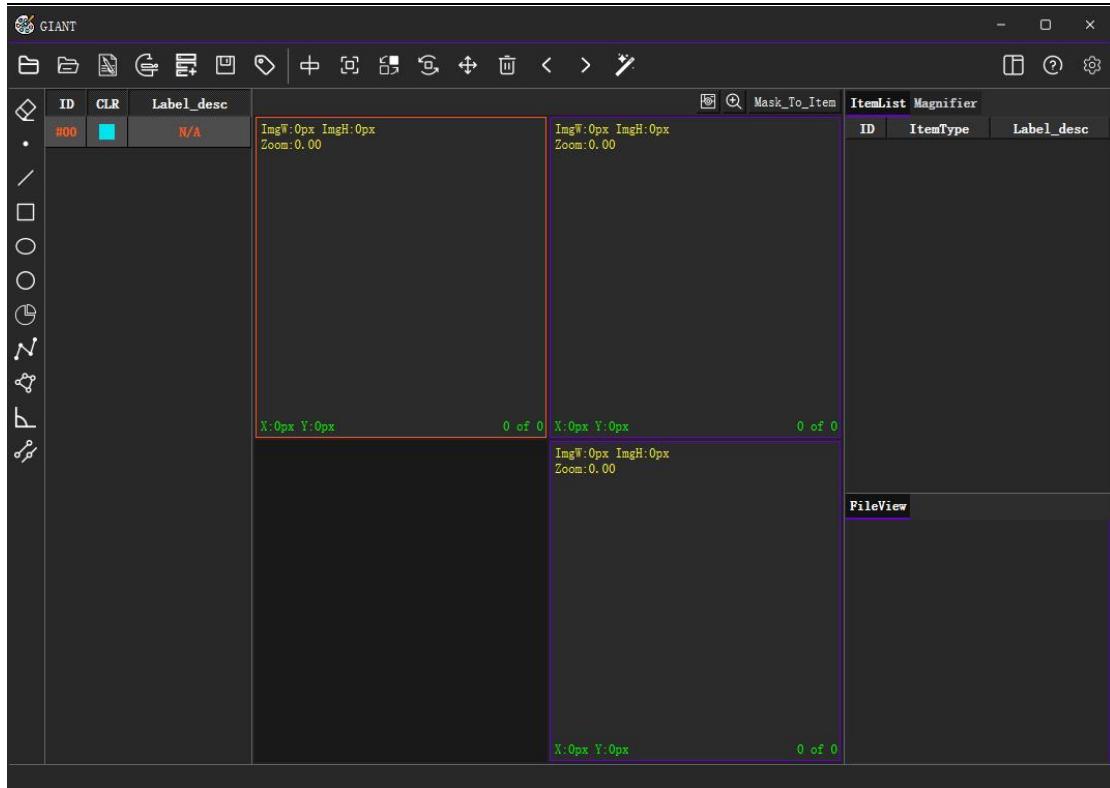


图 2. 视图切换

切换后视图如下图 3 所示：



三、文件加载读取

1. 二维图像读取

点击工具栏第一个按钮，如下图 4 所示：



图 4. 二维图像读取

启动文件选择对话框，软件会自动提供预设图像格式（png、jpg、bmp、webp 等）的文件预览，如图 5 所示：

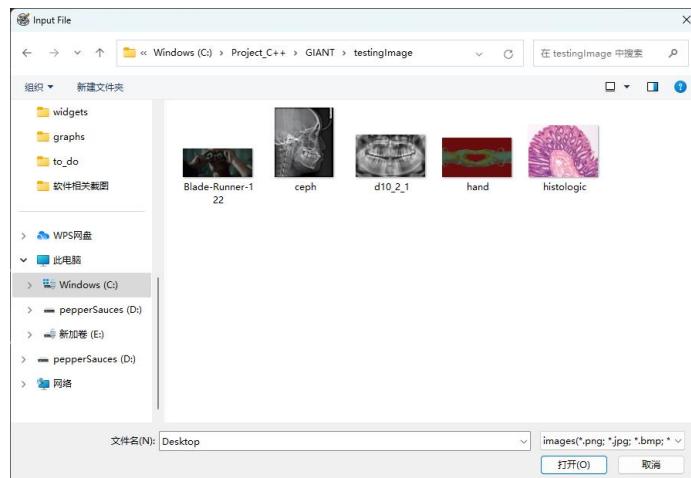


图 5. 文件选择对话框

打开二维图像文件后，软件界面如下图 6 所示：

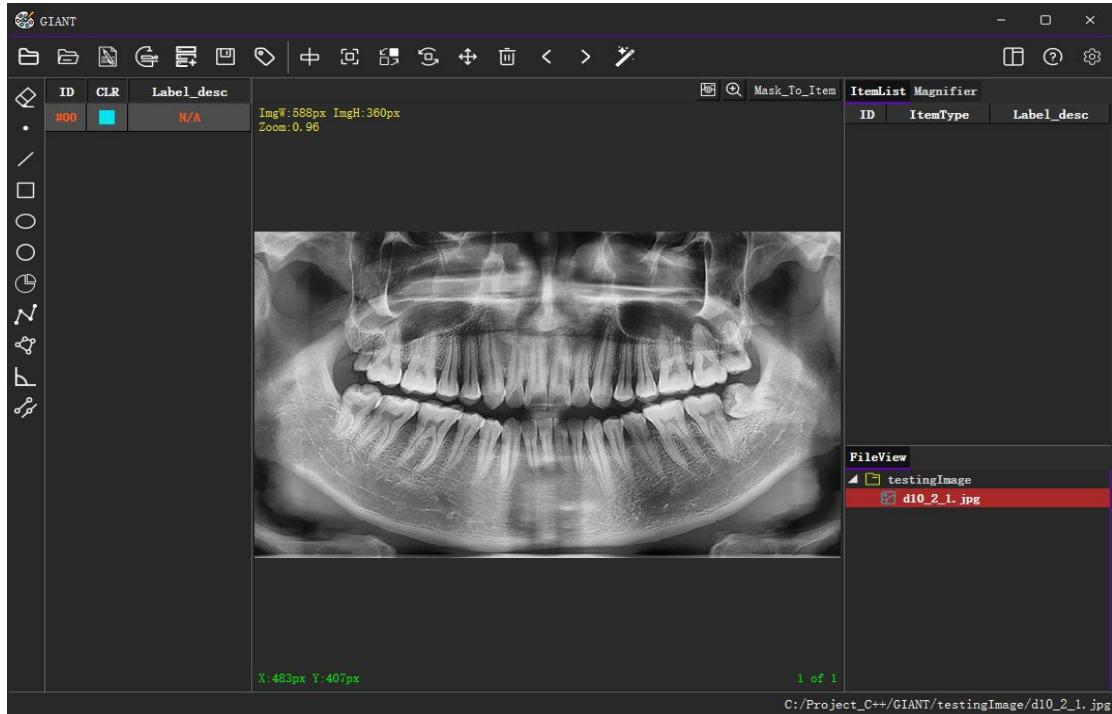


图 6. 二维图像文件读取成功视图

2. 二维图像文件夹导入

点击工具栏第二个按钮，如下图 7 所示：



图 7. 二维图像文件夹导入

启动文件夹选择对话框，如图 8 所示：

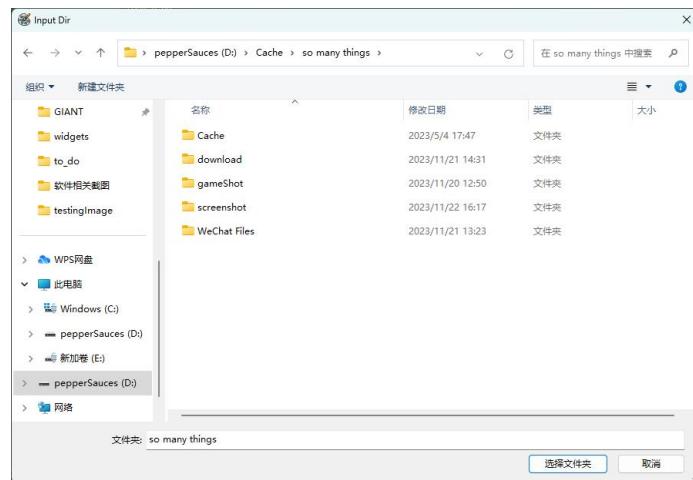


图 8. 文件夹选择对话框

打开二维图像文件夹后，软件界面如下图 9 所示：

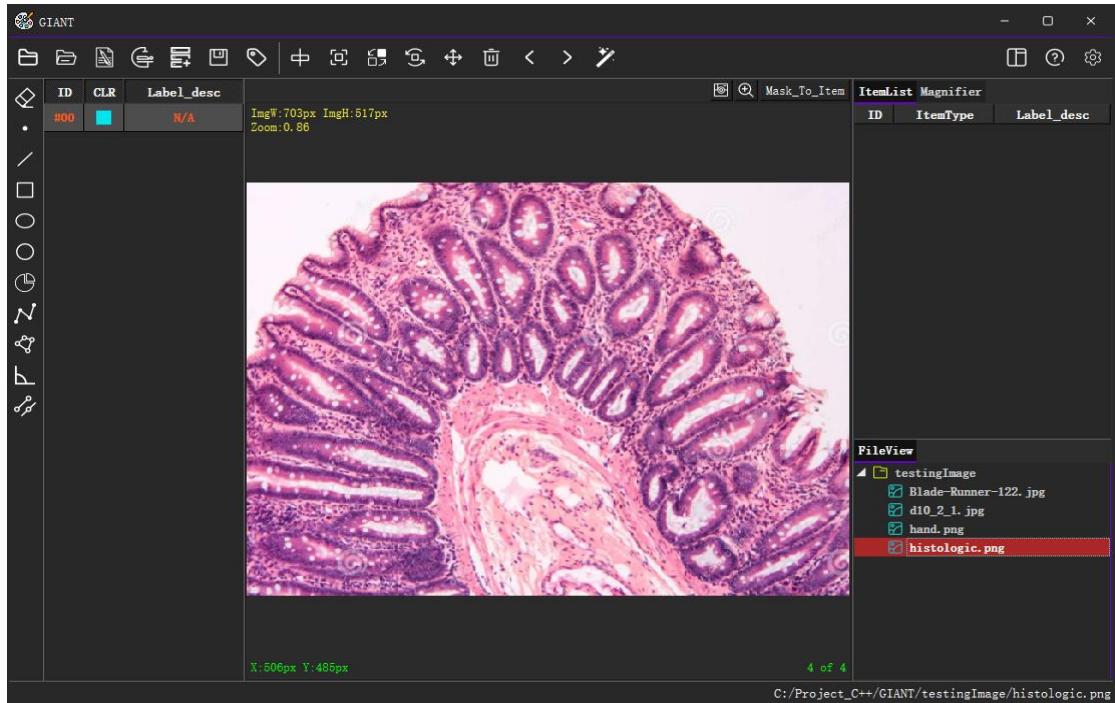


图 9. 二维图像文件夹读取成功视图

3. 图元信息文件读取

点击工具栏第三个按钮，如下图 10 所示：

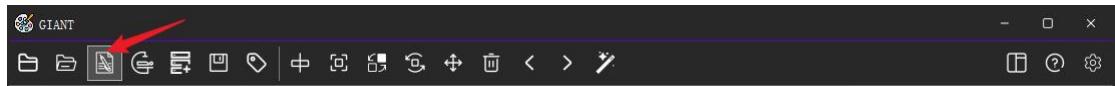


图 10. 图元信息读取

启动文件夹选择对话框，选择对应的图元信息文件，如图 11 所示：

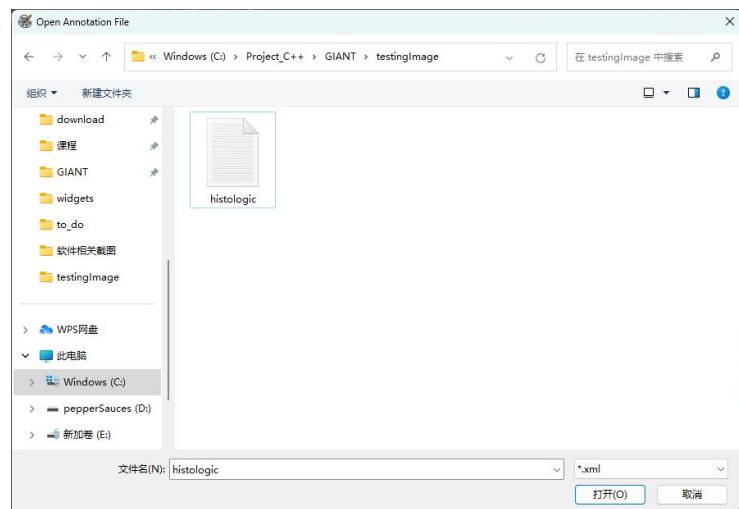


图 11. 文件夹选择对话框

打开图元信息文件后，软件界面如下图 12 所示：

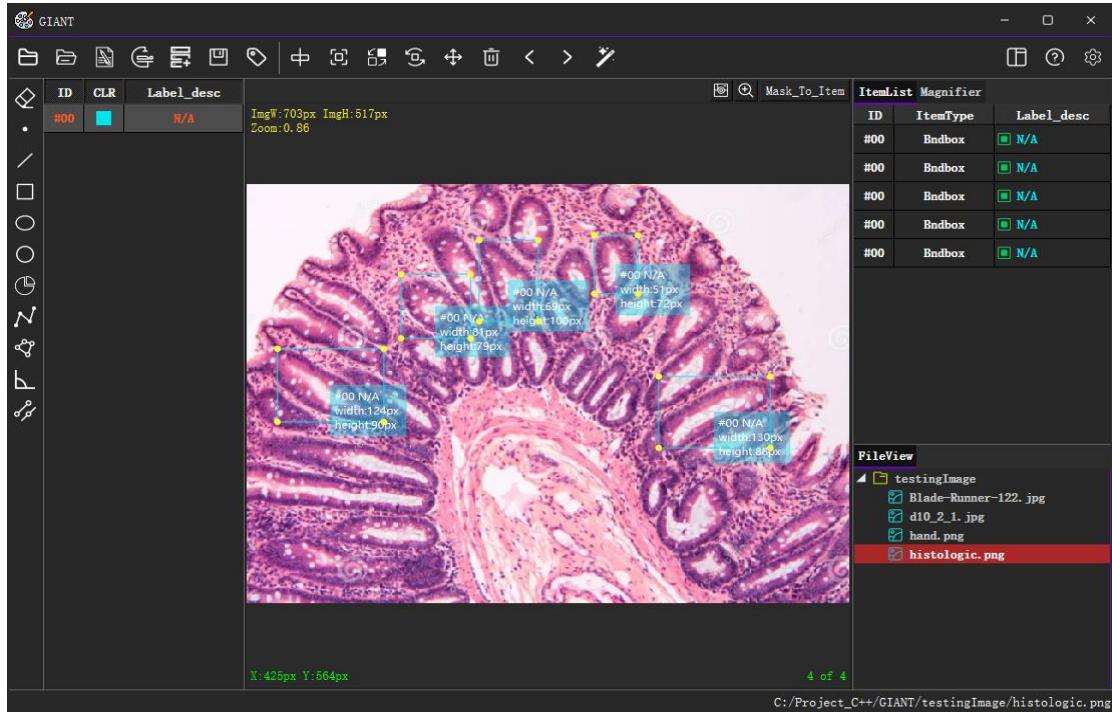


图 12. 图元信息文件读取成功视图

4. 图元信息文件保存

点击工具栏第六个按钮，如下图 13 所示：



图 13. 图元信息保存

启动文件保存对话框，如图 14 所示：

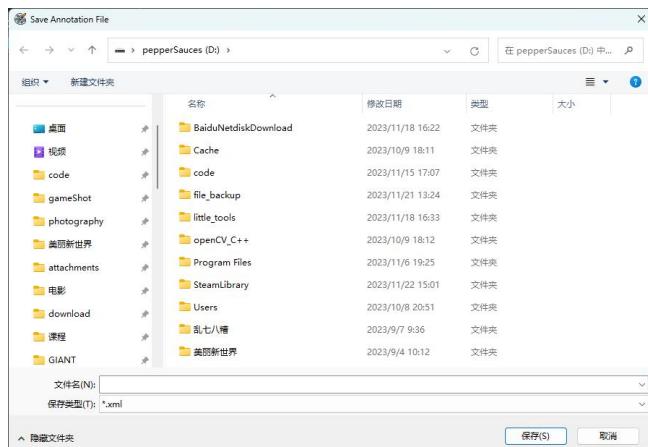


图 14. 保存路径选择对话框

输入保存文件名之后点击保存按钮，即可在相应路径下保存图元信息文件。

5. 三维图像读取

点击工具栏第四个按钮，如下图 15 所示：

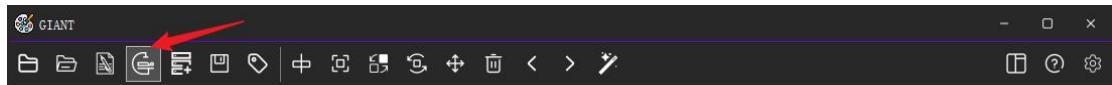


图 15. 三维图像读取

需要在三维视图下才会有效，与二维图像读取方式一致，成功读取后软件界面如下图 16 所示：

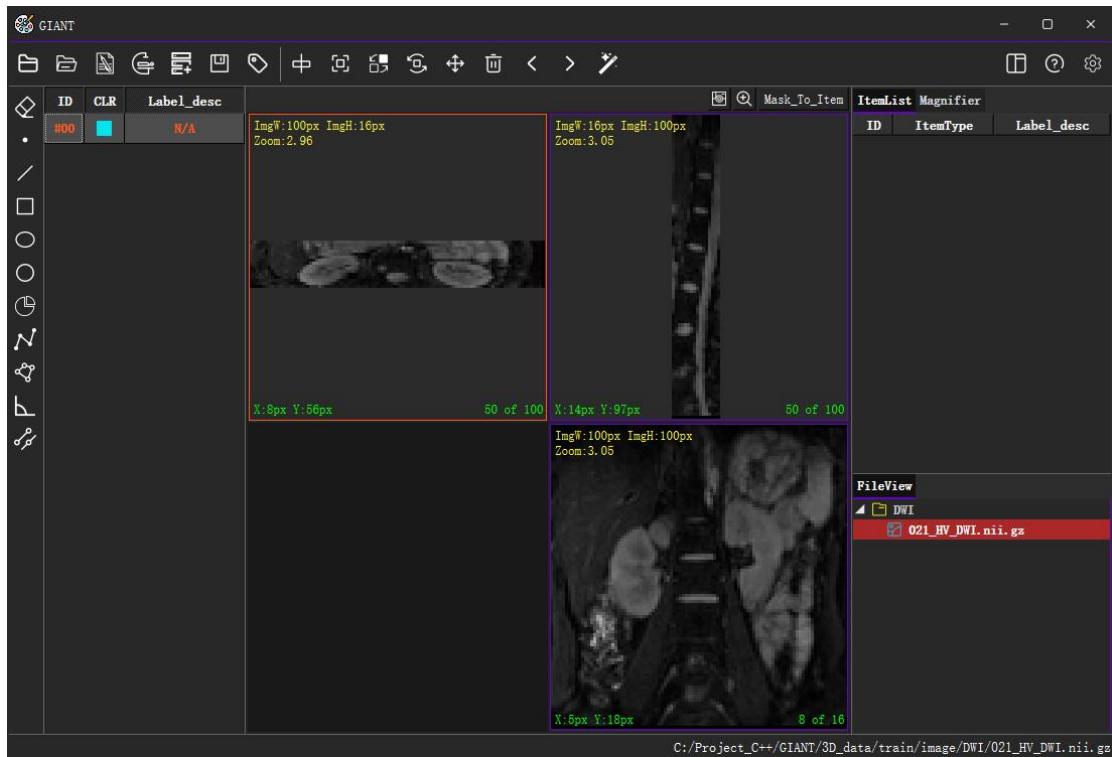


图 16. 三维图像读取成功视图

6. 三维图像文件夹读取

点击工具栏第五个按钮，如下图 17 所示：

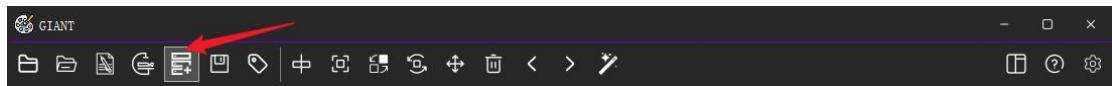


图 17. 三维图像文件夹读取

需要在三维视图下才会有效，与二维图像文件夹读取方式一致，成功读取后软件界面如下图 18 所示：

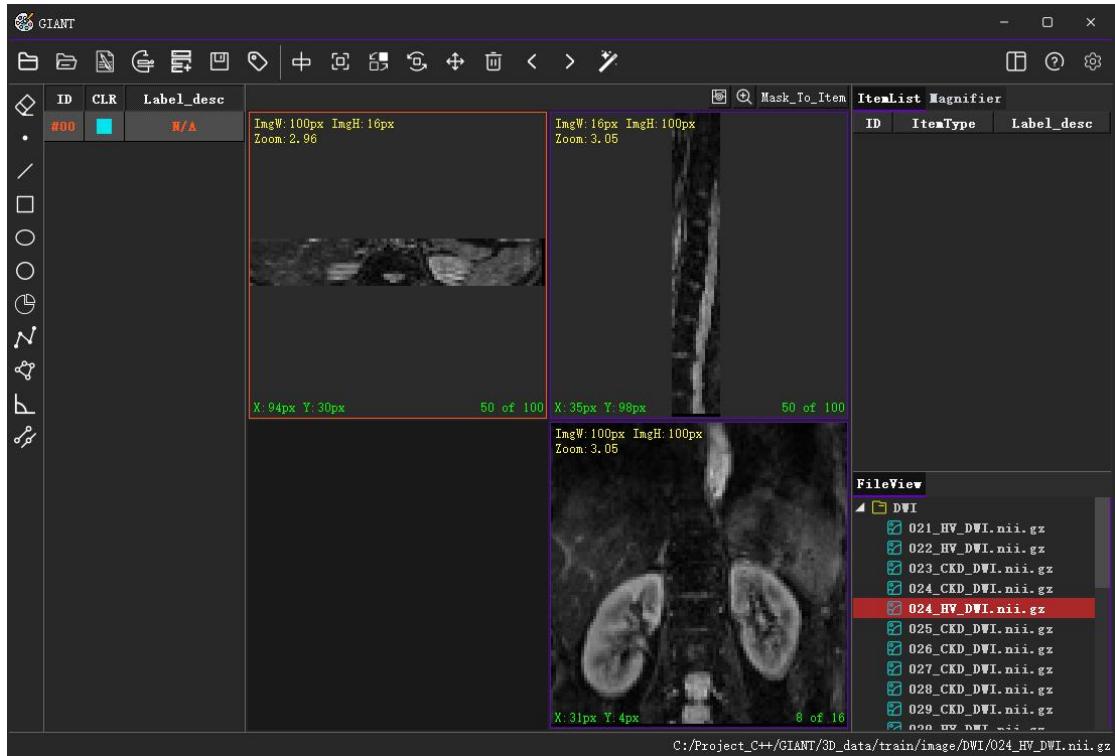


图 18. 三维图像文件夹读取成功视图

7. 图元标签文件读取

点击工具栏第七个按钮，选择 Load Label_desc 项，如下图 19 所示：

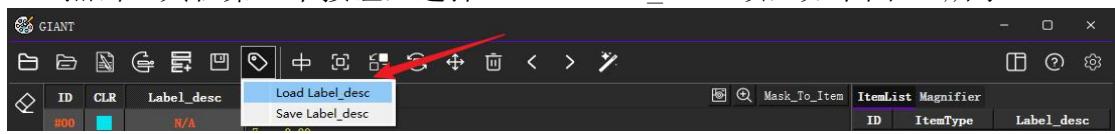


图 19. 图元标签读取

启动文件选择对话框，选择软件保存的图元标签文件，成功读取后软件界面如下图 20 所示：

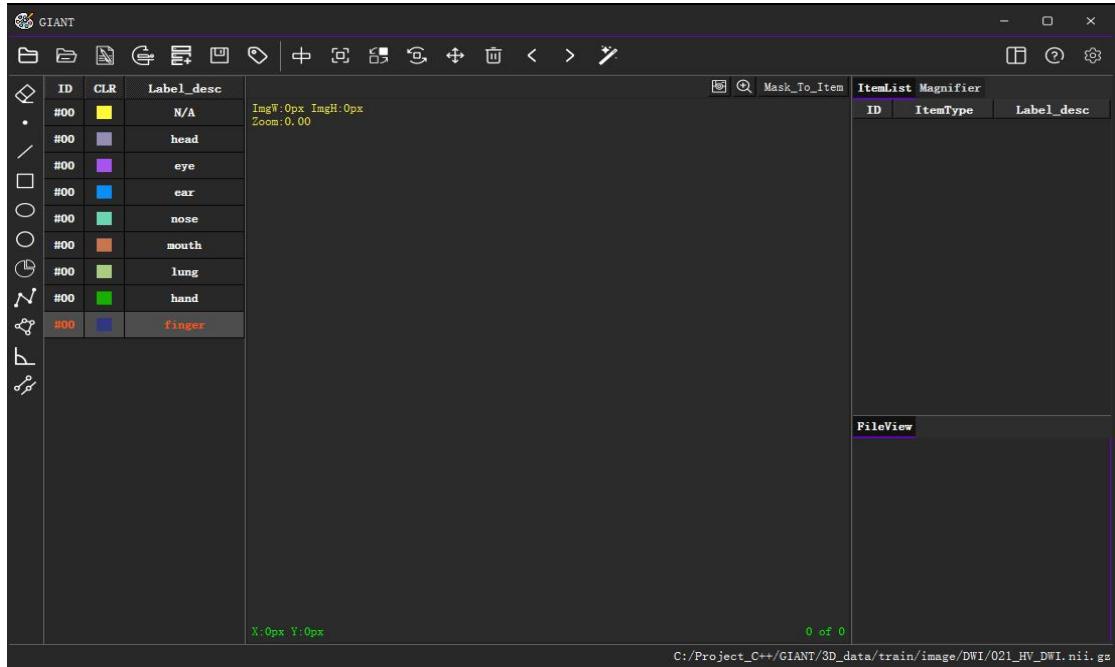


图 20. 图元标签文件读取成功视图

8. 图元标签文件保存

点击工具栏第七个按钮，选择 Save Label_desc 项，如下图 21 所示：

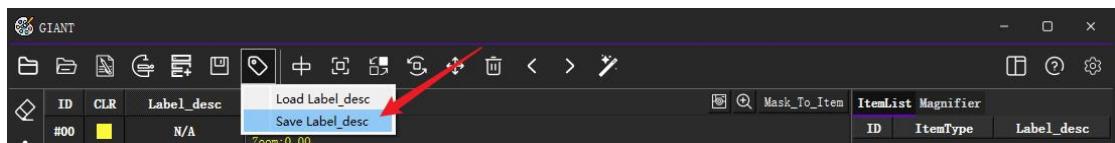


图 21. 图元标签保存

启动文件保存对话框，与图元信息文件保存类似，输入保存文件名之后点击保存按钮，即可在相应路径下保存图元标签文件。

四、操作工具栏

1. 鼠标模式

(1) 图像放大缩小预览

鼠标箭头位置移动到图像预览区域内，按住 CTRL 键并滚动滚轮，滚轮向上图像放大，滚轮向下图像缩小，如图 22 所示：

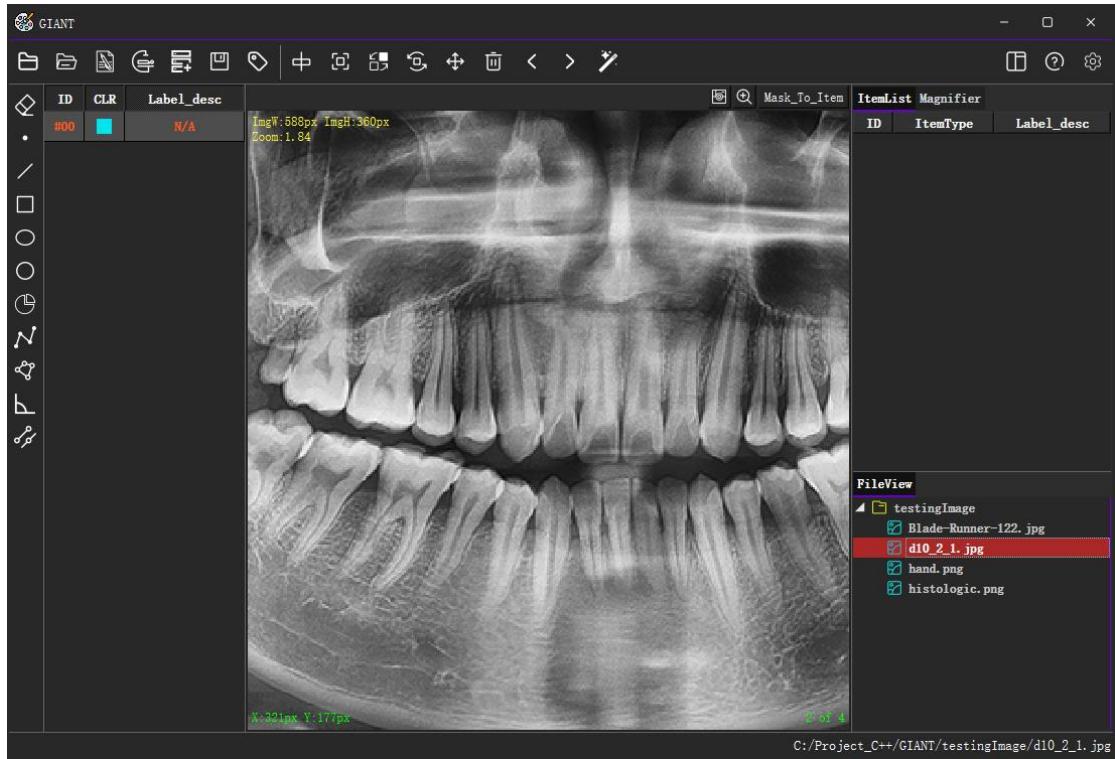


图 22. 放大图像

(2) 视图布局调整

在三维视图模式下，点击图像预览区域上方的放大镜按钮（图 23 红色方框标注），可以放大且仅显示当前解剖面视图，解剖面视图放大效果如图 24 所示，再次点击同位置的按钮（图 23 红色方框标注）恢复原视图：

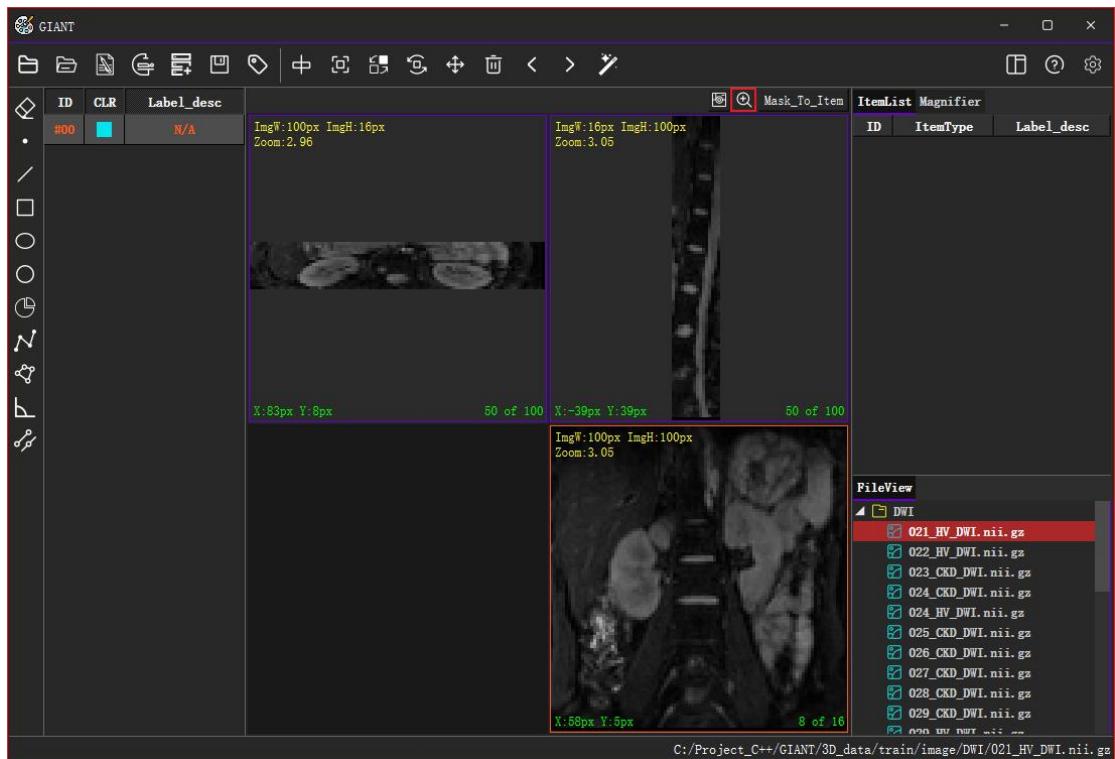


图 23. 解剖面视图放大按钮



图 24. 解剖面视图放大效果

(3) 图像切层切换

鼠标箭头位置移动到图像预览区域内，往上滑动鼠标滚轮，该解剖面的图层切片切换到上一张；往下滑动鼠标滚轮，该解剖面的图层切片切换到下一张。

2. 图像操作

(1) 图像移动

点击工具栏分割线后第五个按钮，如下图 25 所示：



图 25. 图像移动

然后将鼠标箭头位置移动到图像预览区域内，鼠标光标变为“移动”十字光标，按压鼠标左键并移动，即可控制图像移动，如下图 26 所示：

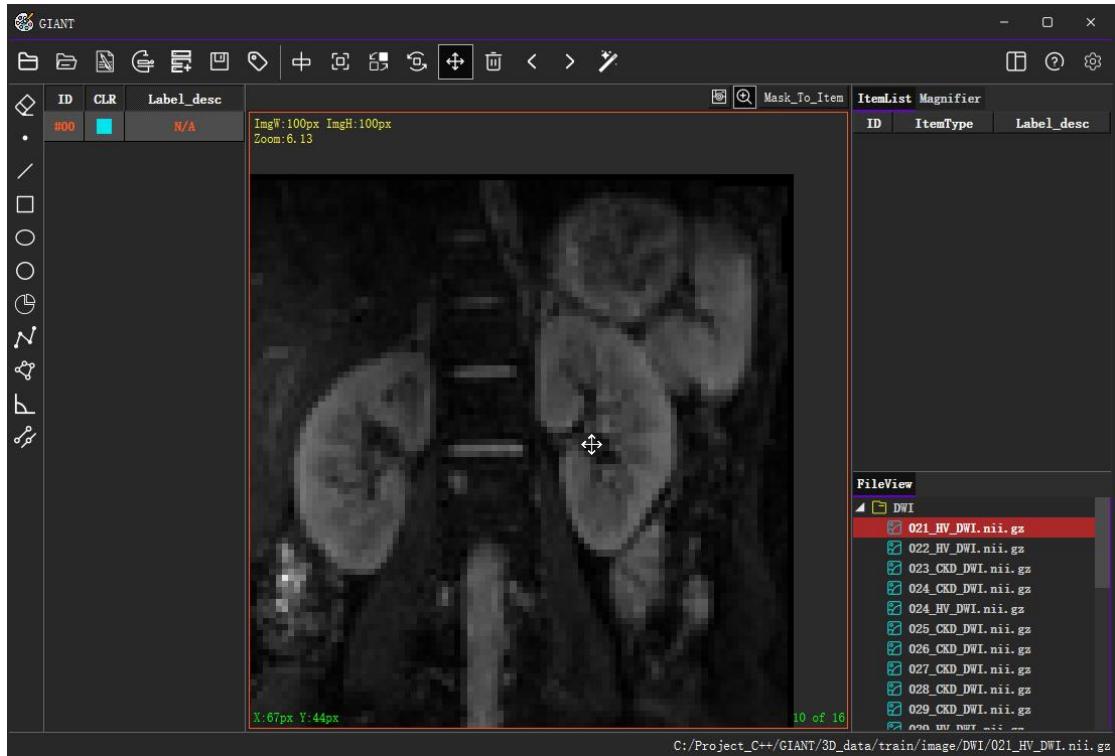


图 26. 图像移动模式效果

单击鼠标右键，退出图像移动模式，鼠标光标变回默认箭头样式。

(2) 图像居中

点击工具栏分割线后第一个按钮，如下图 27 所示：

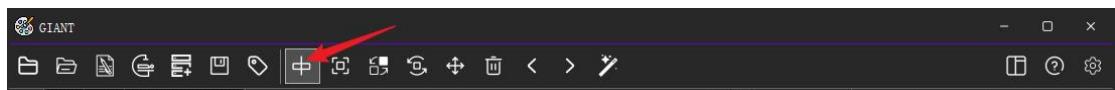


图 27. 图像居中

可以对移动乱位后的图像位置复原回图像预览区域的中间位置（不改变图像尺寸），效果如下图 28、29 所示：

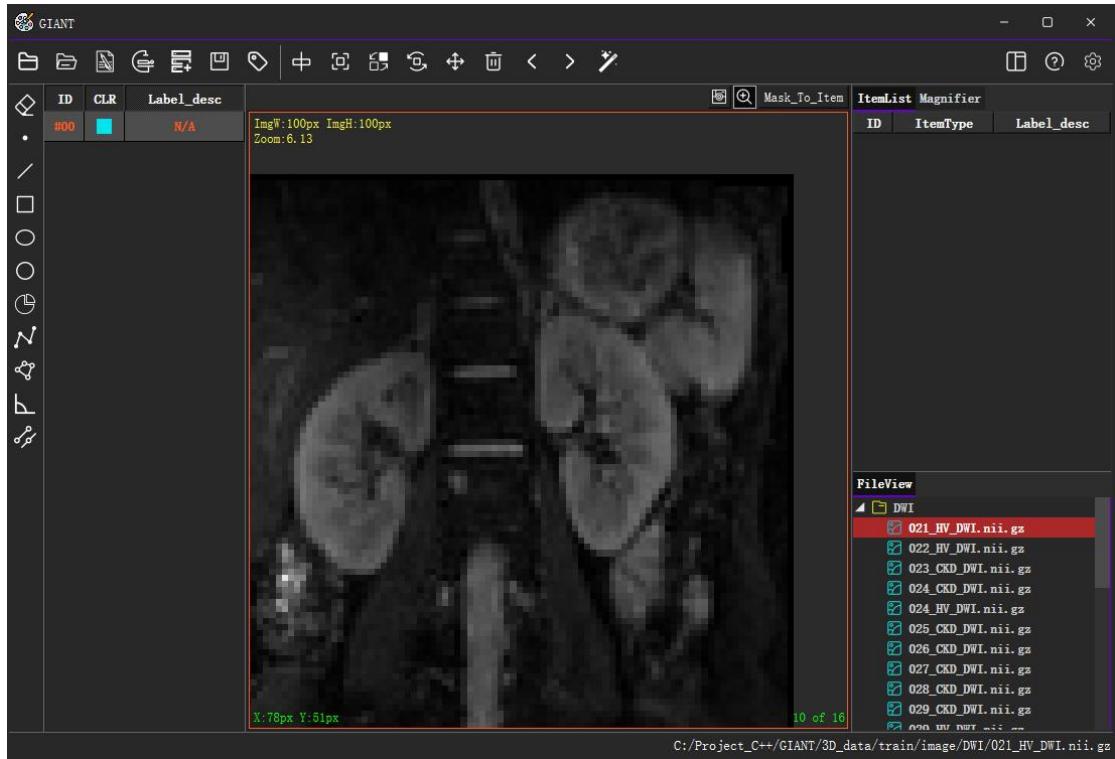


图 28. 图像居中效果（前）

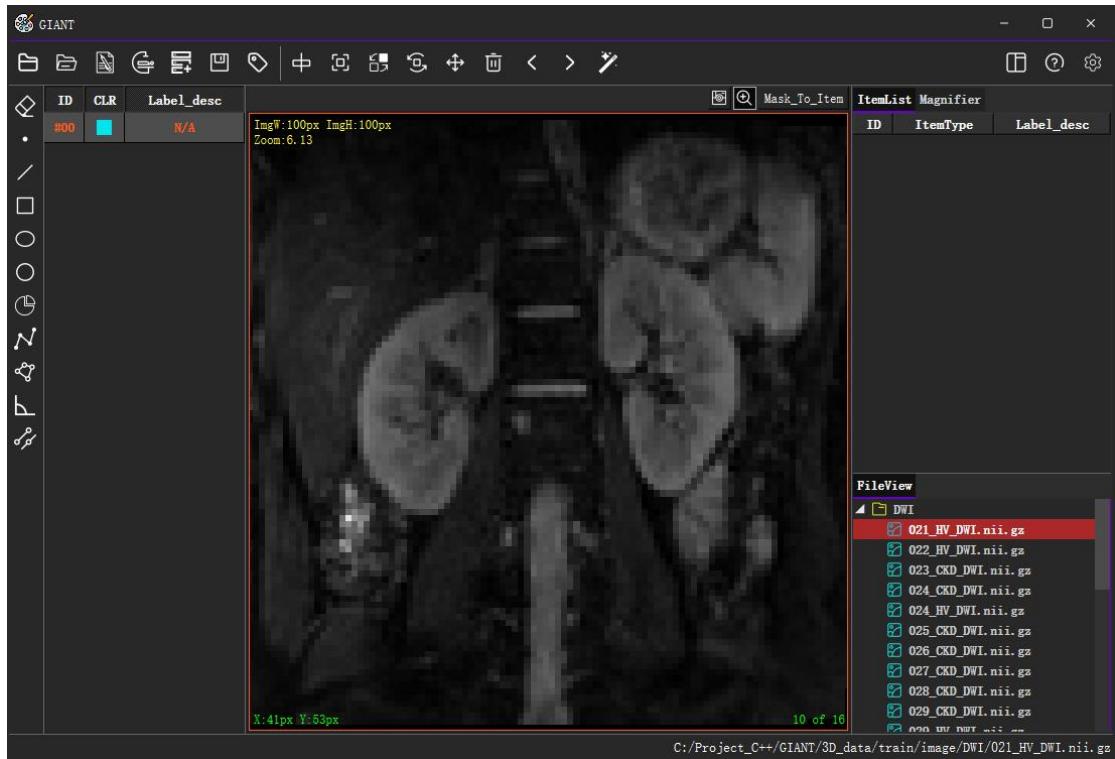


图 29. 图像居中效果（后）

(3) 图像适应屏幕

点击工具栏分割线后第二个按钮，如下图 30 所示：



图 30. 图像适应屏幕

可以将预览区域中乱位或大小不适应的图像，保持宽高比并重新计算尺寸适应预览区域大小，并将视图中央与图像中央对齐，效果如下图 31、32 所示：

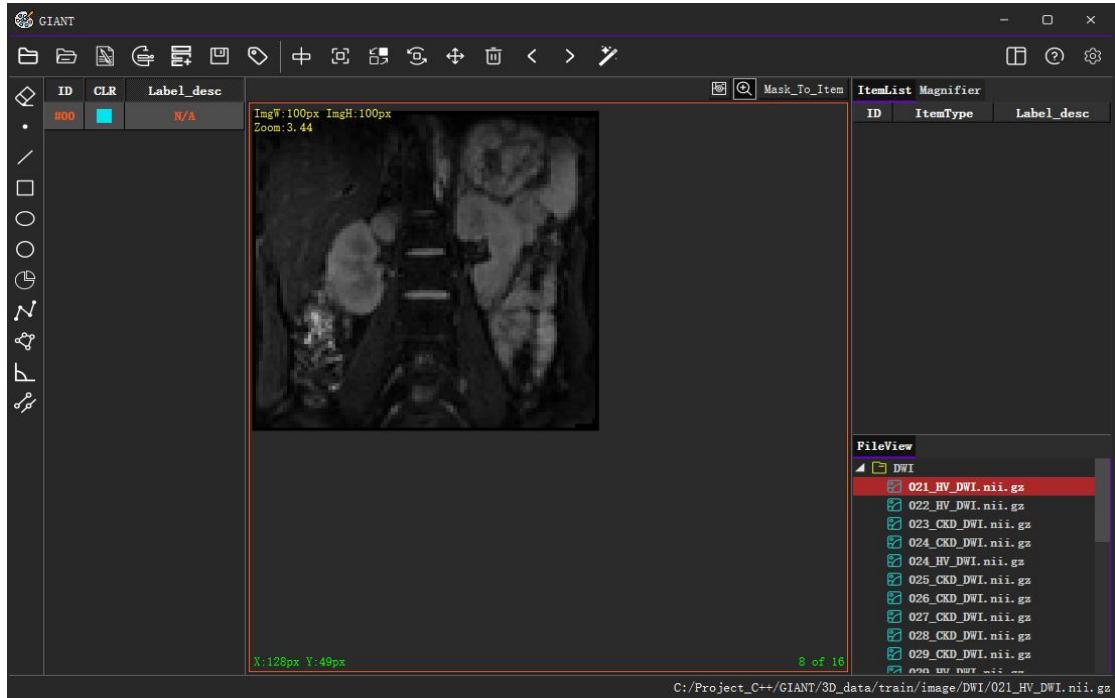


图 31. 图像适应屏幕效果（前）



图 31. 图像适应屏幕效果（后）

(4) 图像反色

点击工具栏分割线后第三个按钮，如下图 32 所示：



图 32. 图像反色

可以将预览区域中焦点窗口的图像像素反转，效果如下图 33、34 所示：



图 33. 图像反色效果（前）

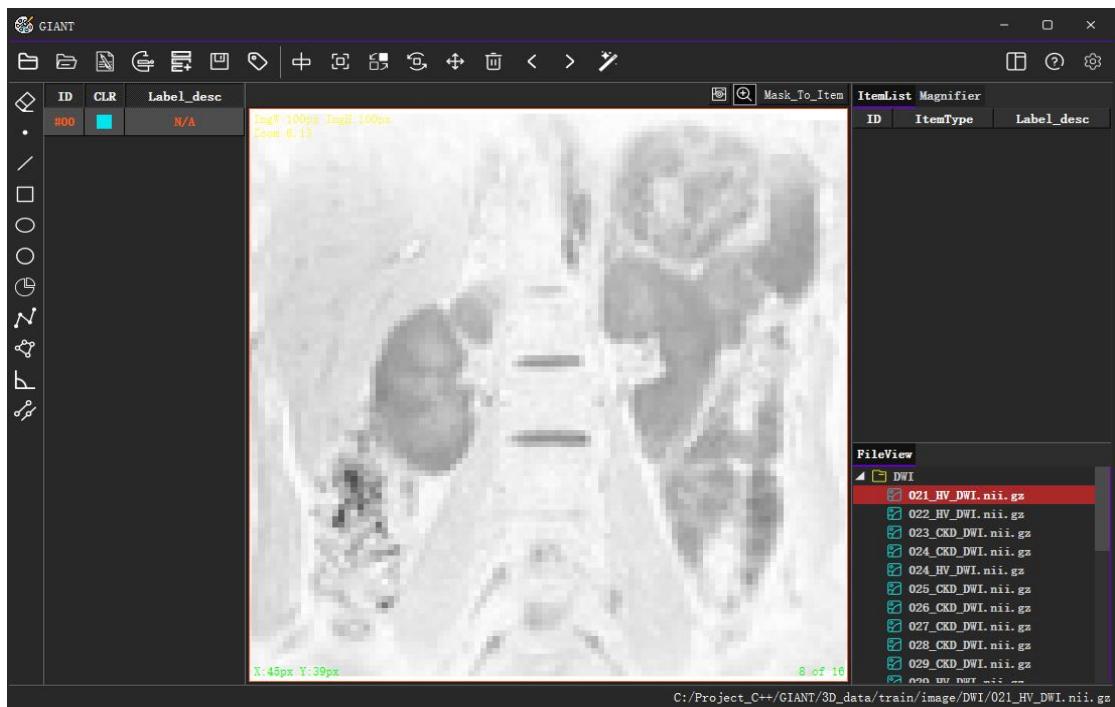


图 34. 图像反色效果（后）

(5) 图像旋转

点击工具栏分割线后第四个按钮，如下图 35 所示：

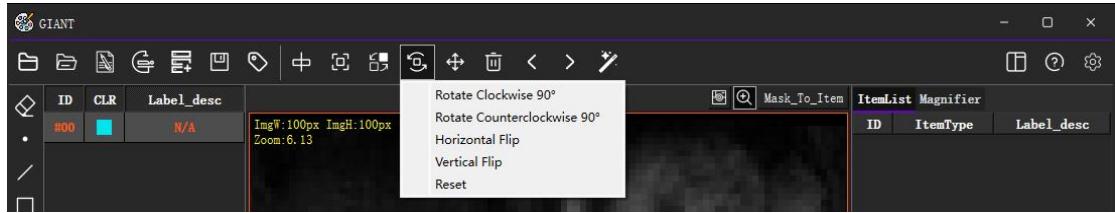


图 35. 图像旋转

五个选项分别对应顺时针旋转 90°、逆时针旋转 90°、水平翻转、垂直翻转和视图重置。

(6) 图像切换

点击工具栏分割线后第七、八个按钮，如下图 36 所示：



图 36. 图像切换

分别对应切换文件树状视图控件中该图像的上一张图像和下一张图像。

(7) 图像截屏

点击图像预览区域上方第一个按钮，如下图 37 所示：

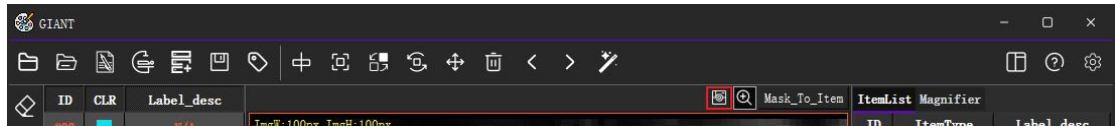


图 37. 图像截屏

弹出文件保存对话框，输入文件名和选择保存格式点击保存按钮，可以对预览区域中的焦点窗口进行截屏并保存到选择路径下。

3. 图元信息文件自动保存/读取路径设置

点击工具栏右边第一个按钮，如下图 38 所示：



图 38. 图元信息文件自动保存/读取路径设置

软件界面弹出路径设置控件，如下图 39 所示：

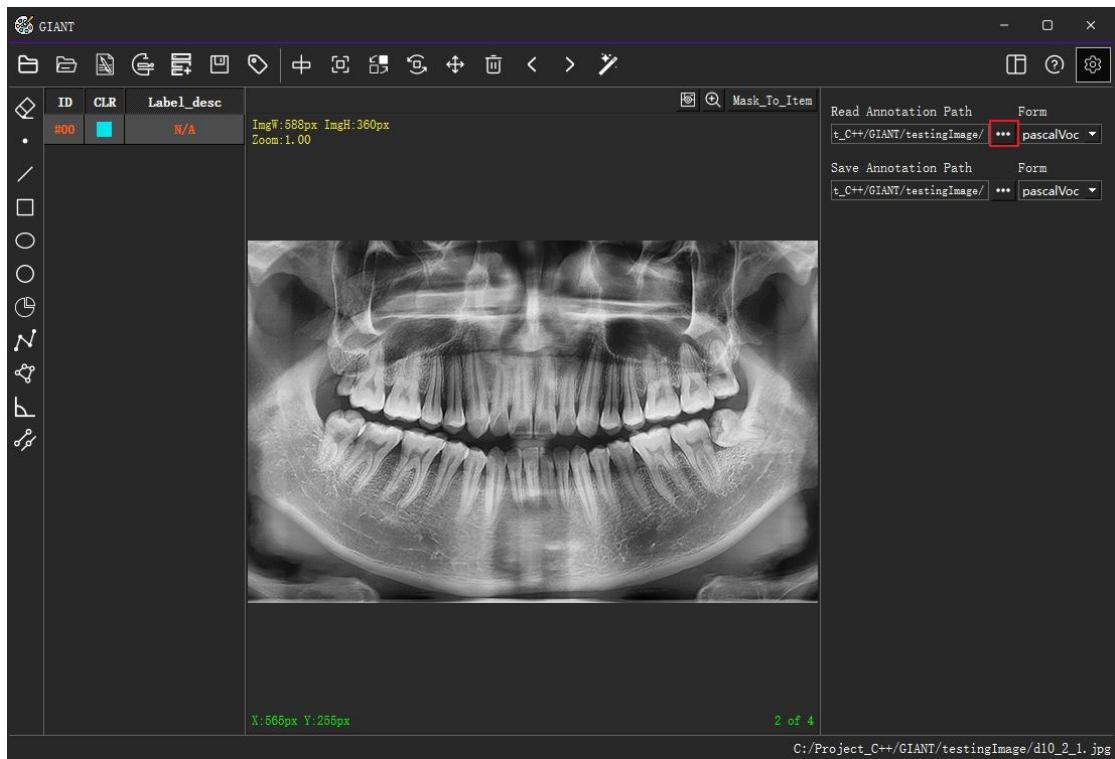


图 39. 图元信息文件自动保存/读取路径设置控件界面

软件默认读取和保存路径均为打开图像的父级目录，如需更改，点击图 39 标注处按钮，打开路径选择对话框进行对应路径更改。软件使用过程中，所有的图元信息文件都会自动保存和读取。每一个打开的文件夹均可以单独进行设置，软件会在切换不同文件夹下的图像时进行自动切换。

五、操作图形栏

图形栏包括所有可绘制图形和橡皮擦，下面对图形绘制交互方式进行逐一介绍：

1. 绘制模式

在所有图元绘制模式下，鼠标光标会被隐藏，同时以鼠标位置为中心，在图像预览区域中出现水平线（绿）和竖直线（红）用于定位，如下图 40 所示，所有图元被添加进视图场景时，会被赋予标签视图控件中选中行的 ID、颜色和 Label_desc 的属性信息，默认 ID: #00、CLR: rgb(0, 299, 238)、Label_desc: N/A，同时每添加进场景一个图元，对应的在图元列表视图中就会自动生成一行与该图元相关联的项，通过单击鼠标右键退出绘制模式。

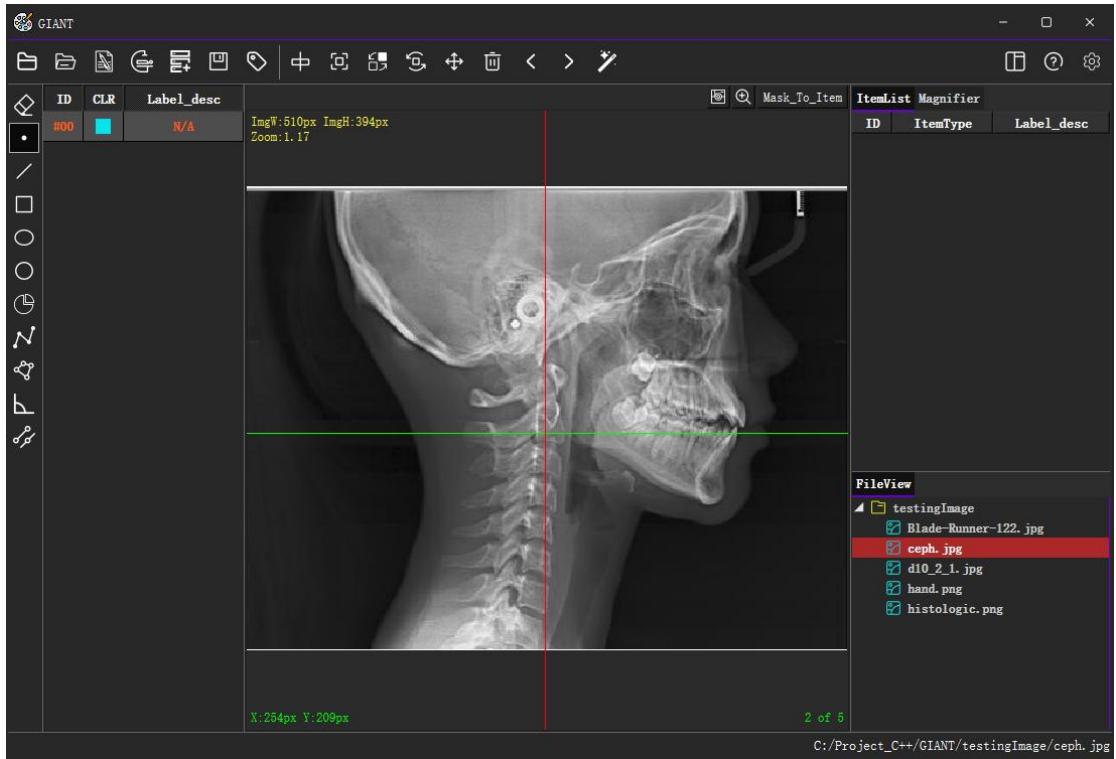


图 40. 绘制模式

2. 擦除模式

点击图形栏第一个按钮，进入擦除模式，通过按下鼠标左键或者保持左键按下并移动生成擦除区域，松开左键即完成一次擦除，重复上述鼠标操作即可进行反复擦除，如下图 41, 42 所示：

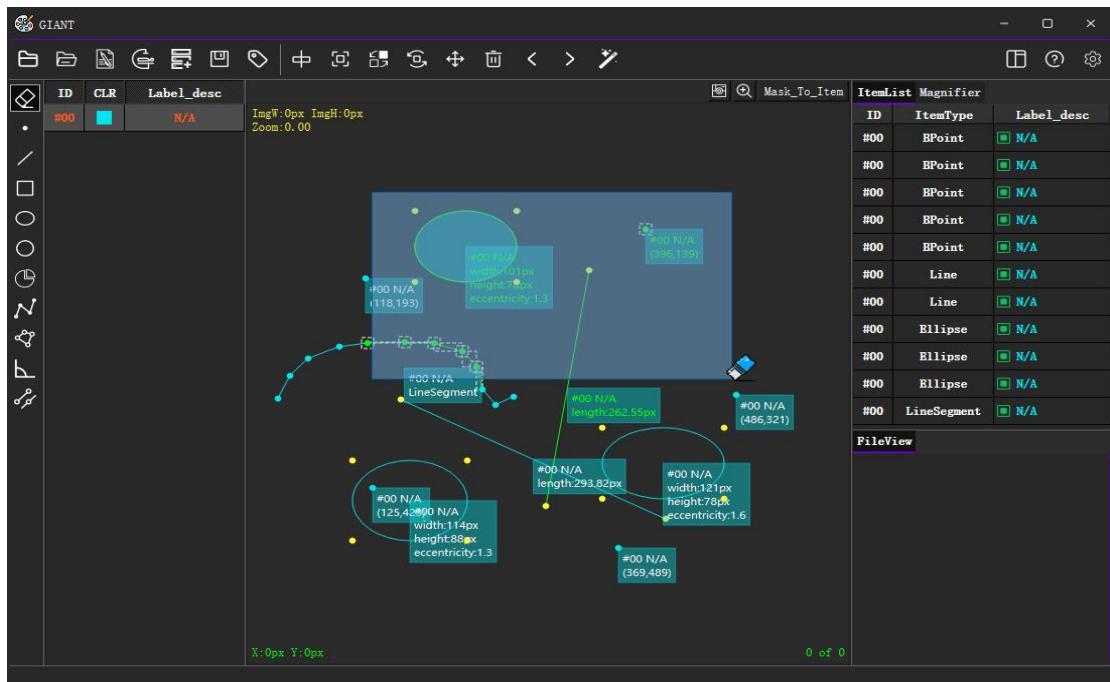


图 41. 擦除模式（前）

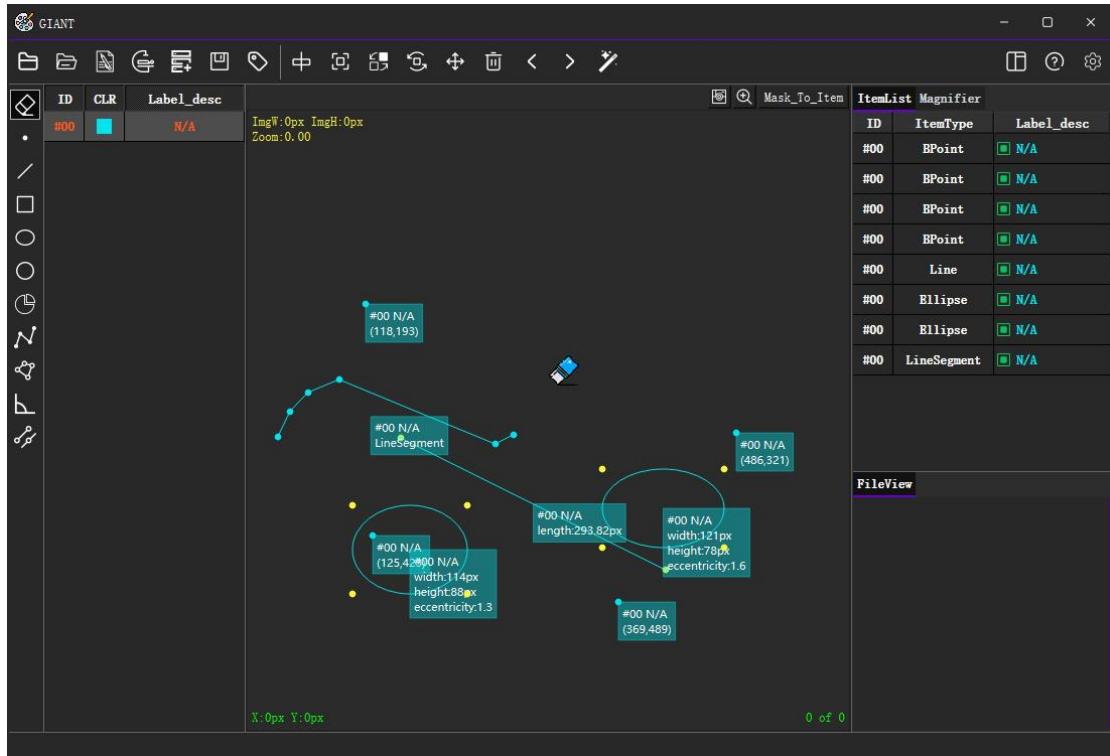


图 42. 擦除模式（后）

3. 点图元

点击图形栏第二个按钮，进入点绘制模式，通过按下鼠标左键向视图场景中添加点图元，保持左键按下并移动可以对点图元进行拖动，松开左键即完成一个点图元绘制，重复上述鼠标操作即可进行反复添加，如下图 41 所示：

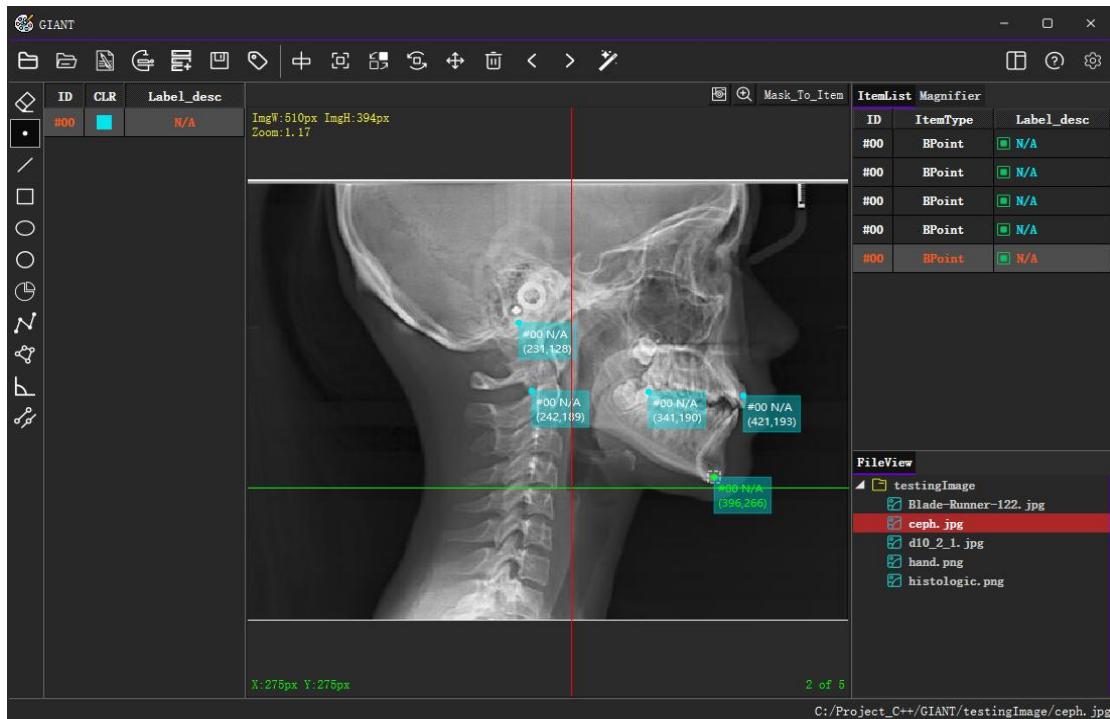


图 41. 点绘制

点图元的图形信息为其相对图像原始尺寸的坐标位置。

4. 线段图元

点击图形栏第三个按钮，进入线段绘制模式，与点图元绘制方式类似，通过按下鼠标左键向视图场景中添加线段图元起点，保持左键按下并移动可以对起点进行拖动，松开左键完成起点定位同时自动添加线段终点，终点坐标跟随鼠标位置移动，然后通过类似操作完成线段图元终点定位，即为一次线段图元绘制，重复上述鼠标操作即可进行反复添加，如下图 42 所示：

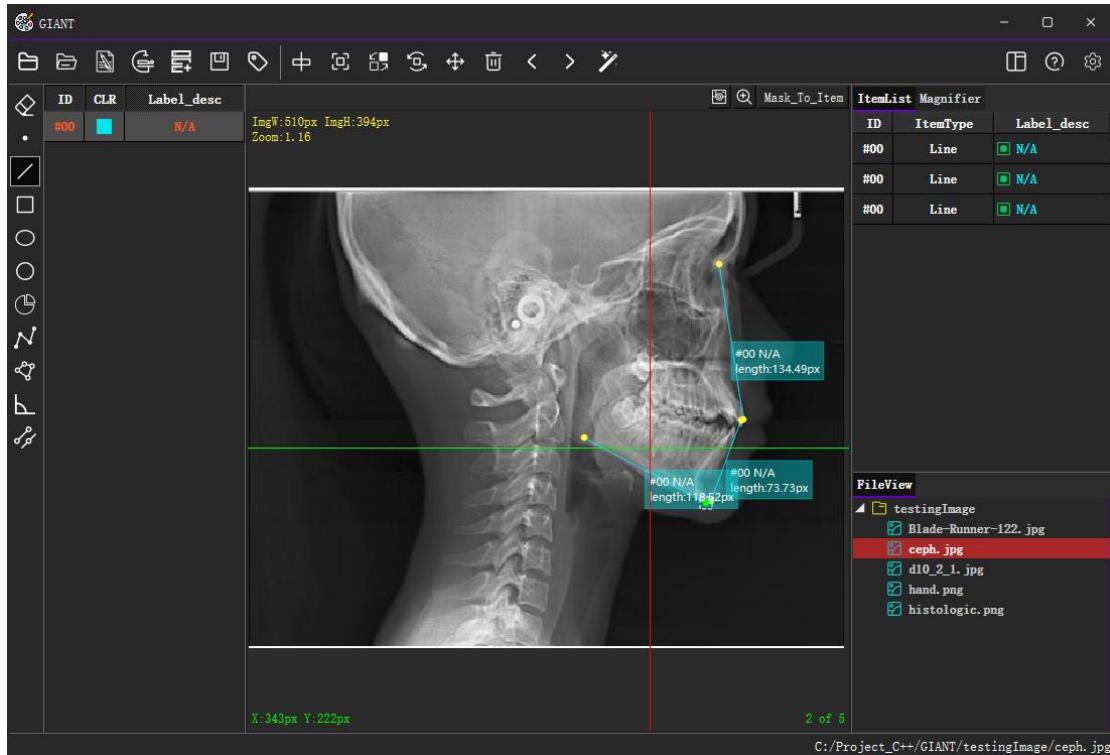


图 42. 线段绘制

线段图元的图形信息为其两端点相对图像原始尺寸的坐标位置计算的长度。

5. 矩形图元

点击图形栏第四个按钮，进入矩形绘制模式，与线段图元绘制方式类似，通过按下鼠标左键向视图场景中添加矩形图元左上顶点，保持左键按下并移动可以对左上顶点进行拖动，松开左键完成左上顶点定位同时自动添加矩形右下顶点，右下顶点坐标跟随鼠标位置移动，然后通过类似操作完成矩形右下顶点定位，即为一次矩形图元绘制，重复上述鼠标操作即可进行反复添加，如下图 43 所示：

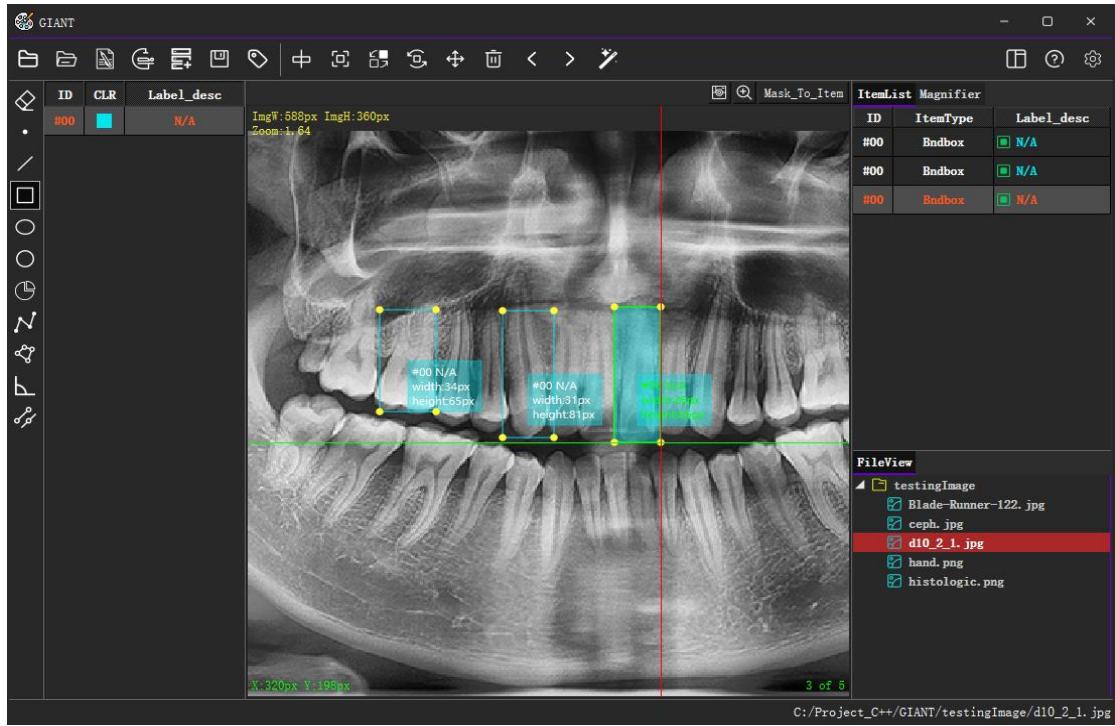


图 43. 矩形绘制

矩形图元的图形信息为其顶点相对图像原始尺寸的坐标位置计算的宽高。

6. 椭圆图元

点击图形栏第五个按钮，进入椭圆绘制模式，与矩形图元绘制方式类似，通过按下鼠标左键向视图场景中添加椭圆图元左上顶点，保持左键按下并移动可以对左上顶点进行拖动，松开左键完成左上顶点定位同时自动添加矩形右下顶点，右下顶点坐标跟随鼠标位置移动，然后通过类似操作完成椭圆右下顶点定位，即为一次椭圆图元绘制，重复上述鼠标操作即可进行反复添加，如下图 44 所示：

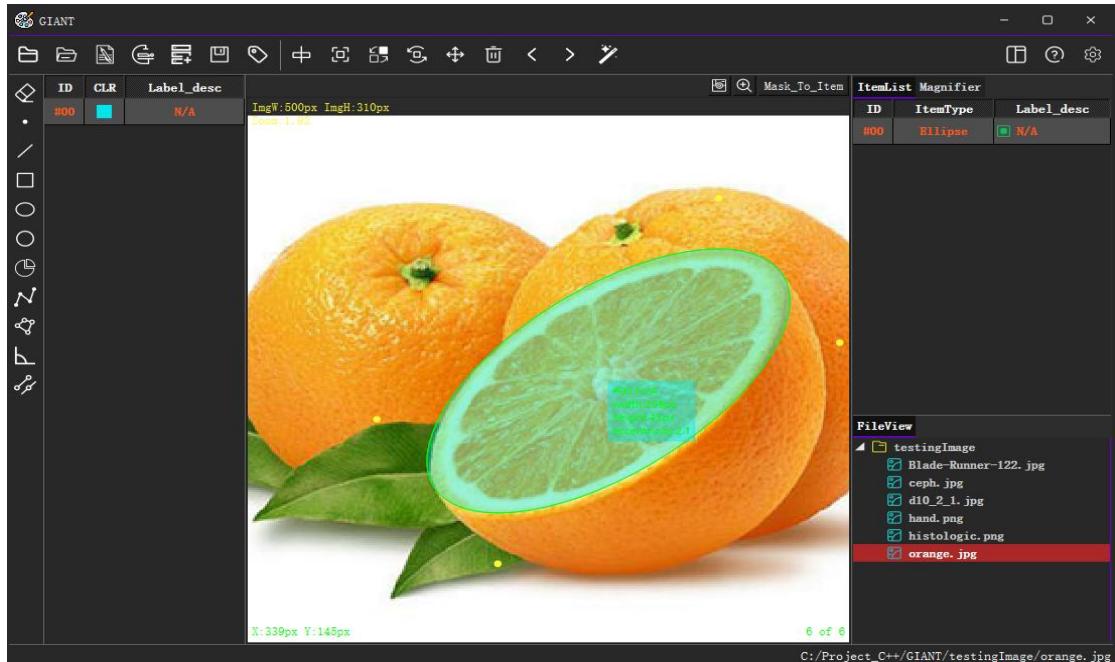


图 44. 椭圆绘制

椭圆图元的图形信息为其顶点相对图像原始尺寸的坐标位置计算的宽高和离心率。

7. 圆图元

点击图形栏第六个按钮，进入圆绘制模式，通过按下鼠标左键向视图场景中添加圆心，保持左键按下并移动可以对圆心进行拖动，松开左键完成圆心定位同时自动添加控制圆半径的边缘点，边缘点坐标跟随鼠标位置移动，然后通过类似操作完成边缘点定位，即为一次圆图元绘制，重复上述鼠标操作即可进行反复添加，如下图 45 所示：

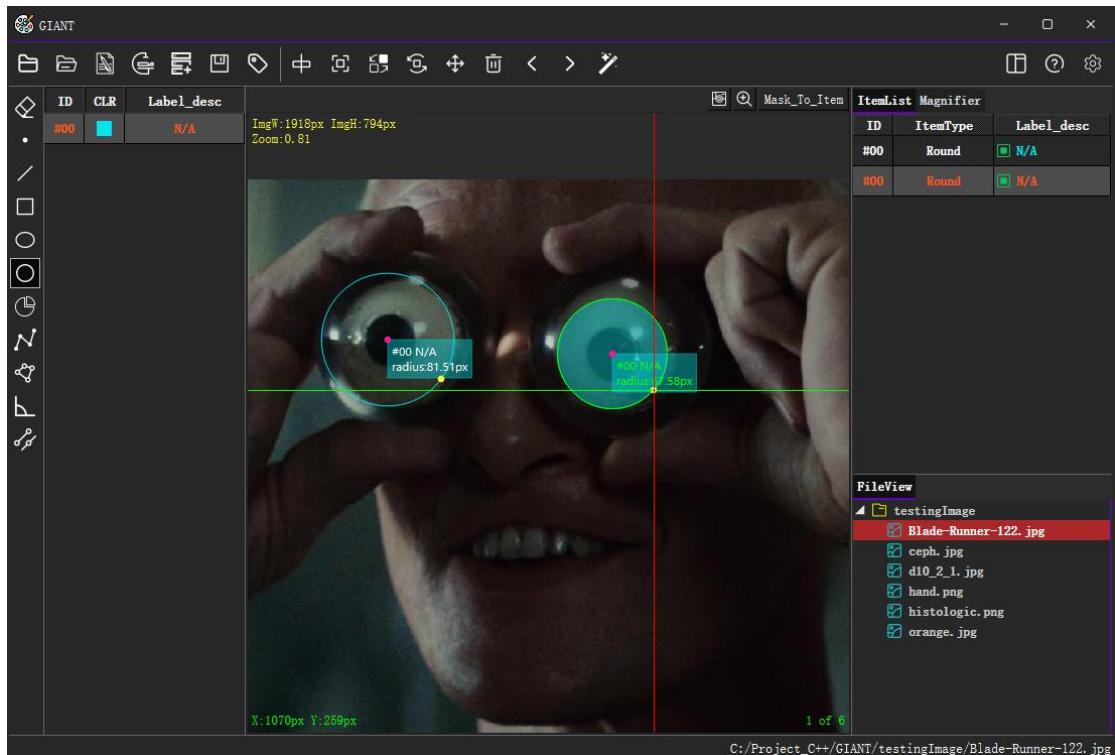


图 45. 圆绘制

圆图元的图形信息为其圆心与控制点相对图像原始尺寸的坐标位置计算的半径。

8. 圆饼（弧）图元

点击图形栏第七个按钮，进入圆饼（弧）绘制模式，通过按下鼠标左键向视图场景中添加圆心，保持左键按下并移动可以对圆心进行拖动，松开左键完成圆心定位同时自动添加控制圆半径的边缘点，边缘点坐标跟随鼠标位置移动，然后通过类似操作完成边缘点定位同时自动添加控制圆饼角度的控制点，角度控制点坐标跟随鼠标位置移动控制圆饼张开角度，然后通过类似操作完成角度控制点定位，即为一次圆饼（弧）图元绘制，重复上述鼠标操作即可进行反复添加，如下图 46 所示：

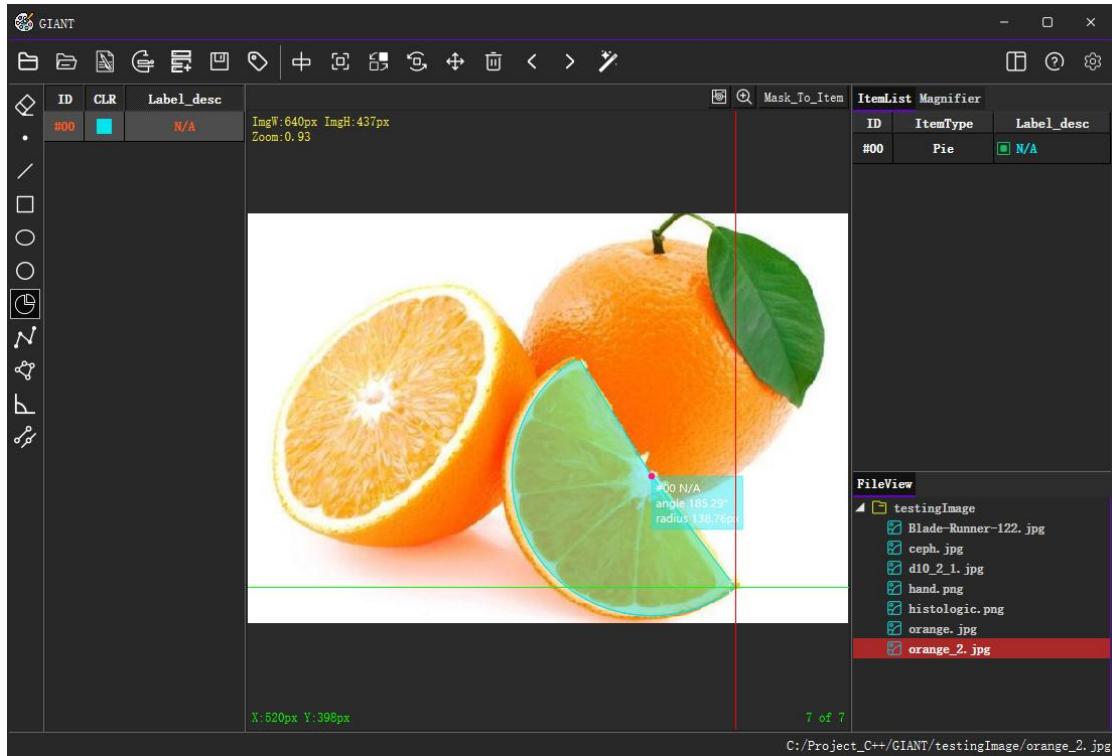


图 46. 圆饼（弧）绘制

圆饼（弧）图元的图形信息为其圆心与控制点相对图像原始尺寸的坐标位置计算的半径以及张开角度。

9. 分割线图元

点击图形栏第八个按钮，进入分割线绘制模式，通过按下鼠标左键向视图场景中添加分割线控制点，保持左键按下并移动可以对控制点进行拖动，松开左键完成控制点定位同时自动添加新控制点，或者通过按压鼠标左键不松开拖动，进行等间隔的控制点添加，单击鼠标右键，即为一次分割线图元绘制，重复上述鼠标操作即可进行反复添加，如下图 47 所示：

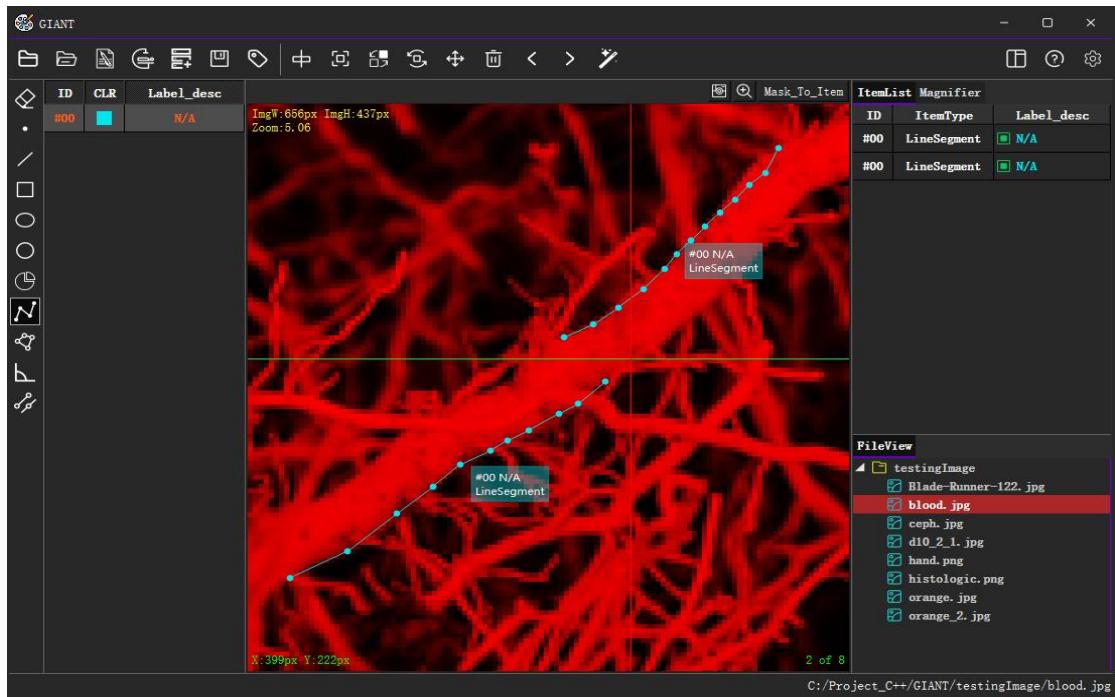


图 47. 分割线绘制

分割线图元的图形信息为其自身类型说明。

10. 多边形图元

点击图形栏第九个按钮，进入多边形绘制模式，通过按下鼠标左键向视图场景中添加多边形控制点，保持左键按下并移动可以对控制点进行拖动，松开左键完成控制点定位同时自动添加新控制点，或者通过按压鼠标左键不松开拖动，进行等间隔的控制点添加，单击鼠标右键，即为一次多边形图元绘制，重复上述鼠标操作即可进行反复添加，如下图 48 所示：

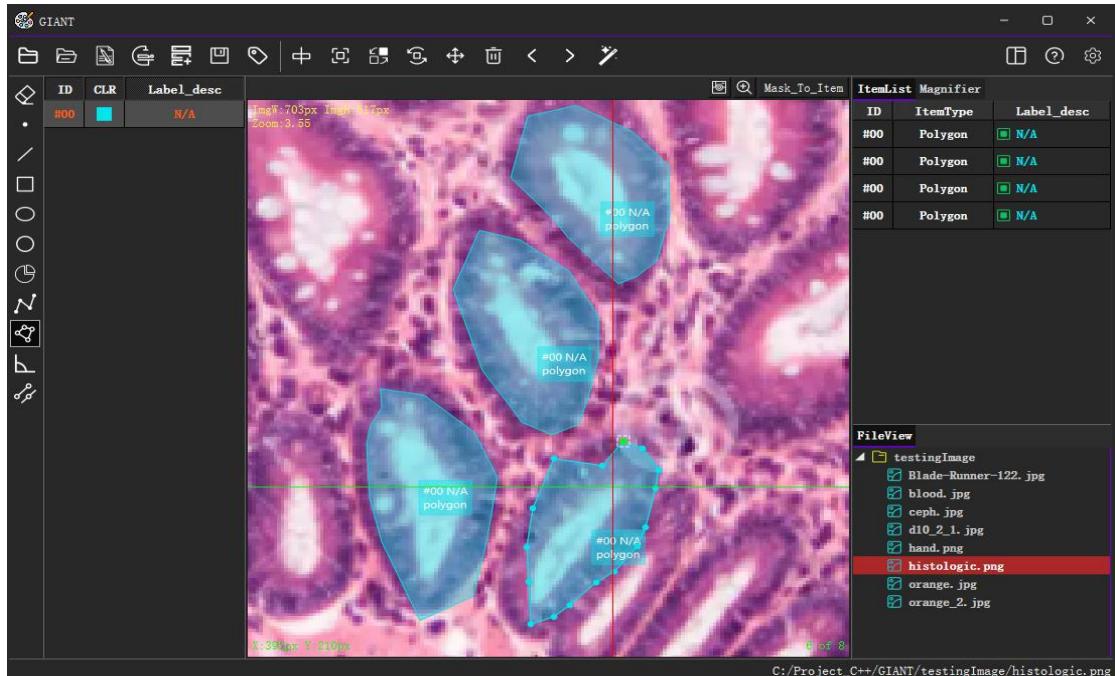


图 48. 多边形绘制

多边形图元的图形信息为其自身类型说明。

11. 角度图元

点击图形栏第十个按钮，进入角度绘制模式，通过按下鼠标左键向视图场景中添加角度端点1，保持左键按下并移动可以对端点1进行拖动，松开左键完成端点1定位同时自动添加角度顶点，顶点坐标跟随鼠标位置移动，然后通过类似操作完成顶点定位同时自动添加角度端点2，端点2坐标跟随鼠标位置移动，然后通过类似操作完成端点2定位，即为一次角度图元绘制，重复上述鼠标操作即可进行反复添加，如下图 49 所示：

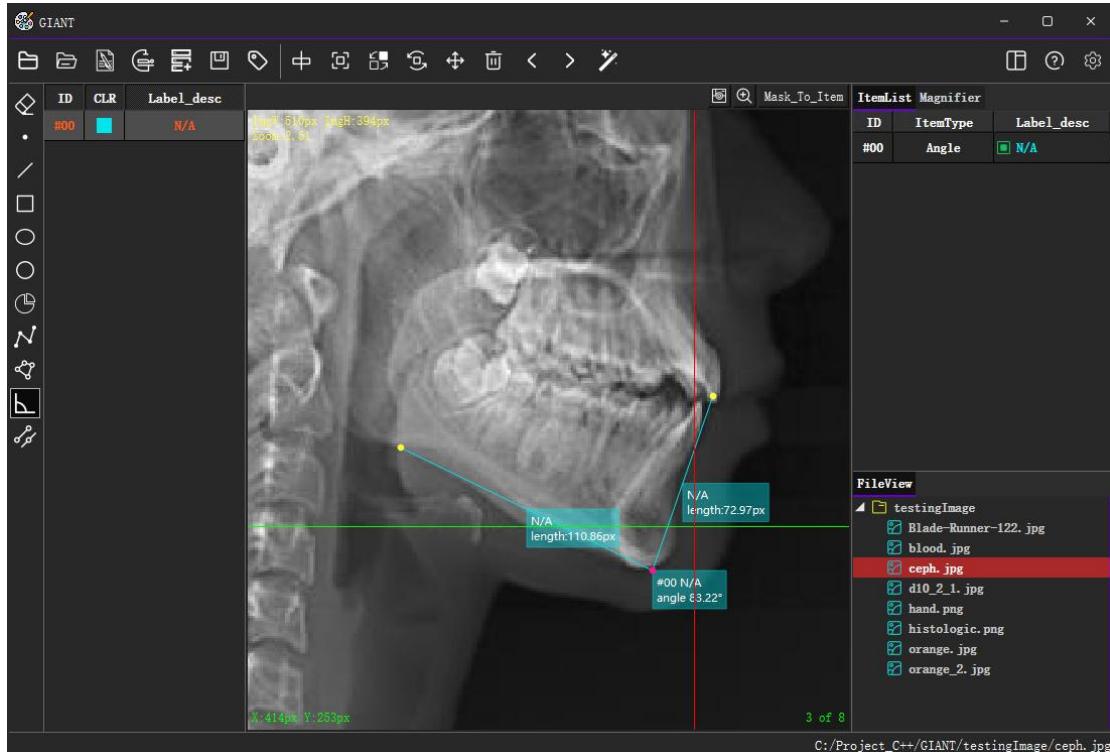


图 49. 角度绘制

角度图元的图形信息包括其顶点与两端点相对图像原始尺寸的坐标位置计算的距离以及张开的角度。

12. 平行线图元

点击图形栏第十一个按钮，进入平行线绘制模式，通过按下鼠标左键向视图场景中添加主线起点，保持左键按下并移动可以对主线起点进行拖动，松开左键完成主线起点定位同时自动添加主线终点，主线终点坐标跟随鼠标位置移动，然后通过类似操作完成主线终点定位同时自动添加辅助线起点，辅助线起点坐标跟随鼠标位置移动，然后通过类似操作完成辅助线终点定位同时自动添加辅助线终点，辅助线终点跟随鼠标移动但是限制其移动位置，保持辅助线与主线平行，松开左键完成辅助线终点定位，即为一次平行线图元绘制，重复上述鼠标操作即可进行反复添加，如下图 50 所示：

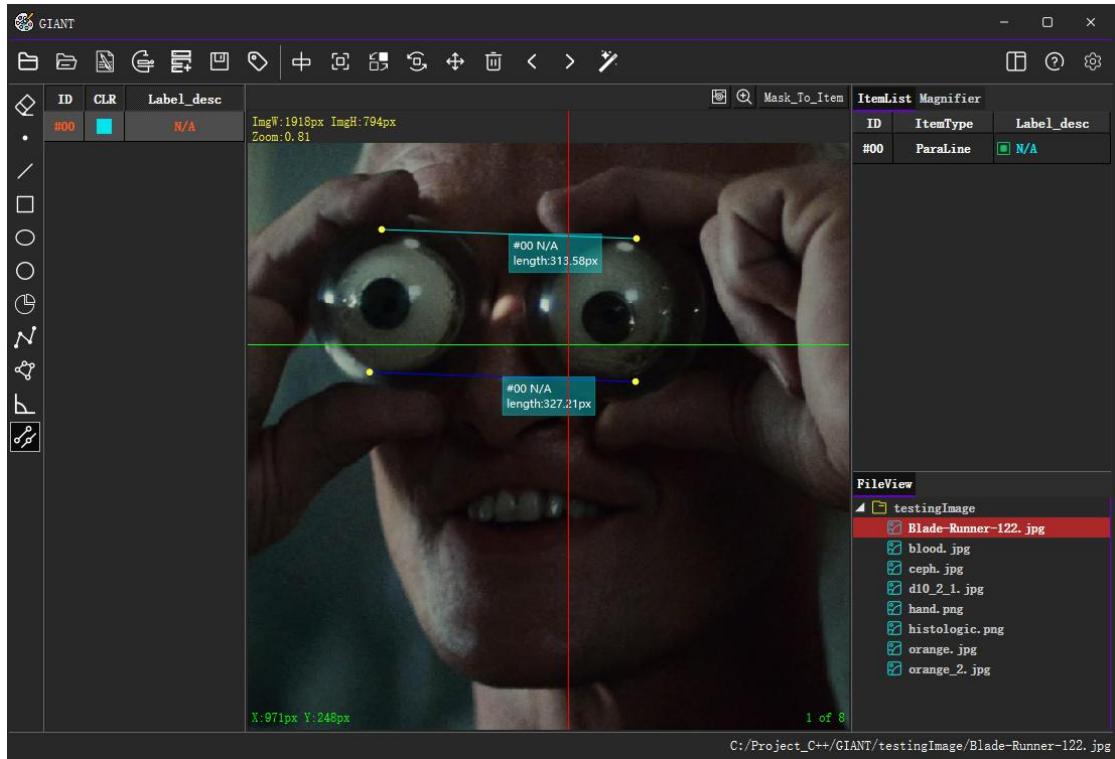


图 50. 平行线绘制

平行线图元的图形信息包括其主线与辅助线相对图像原始尺寸的坐标位置计算的长度。

六、图元标签视图使用

1. 切换选中行

单击鼠标左键即可切换到选中行。

2. 修改选中行单元格内容

(1) ID 修改

鼠标左键双击选中行 ID 单元格即可进入编辑状态，修改内容后按下 Enter 键即可完成编辑，并且所有添加进场景的相关联图元的 ID 信息全部被修改为更改后的 ID，同时图元列表视图中的图元 ID 也会被更改，效果如下图 51、52 所示：

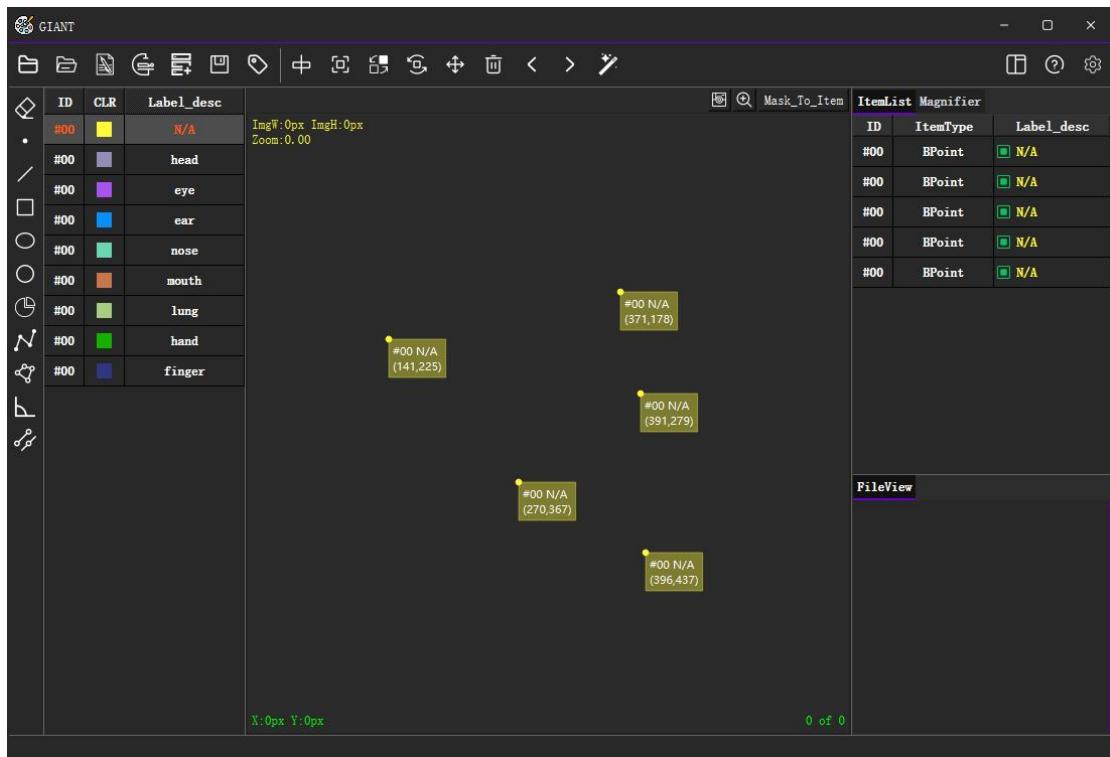


图 51. 选中行 ID 修改（前）

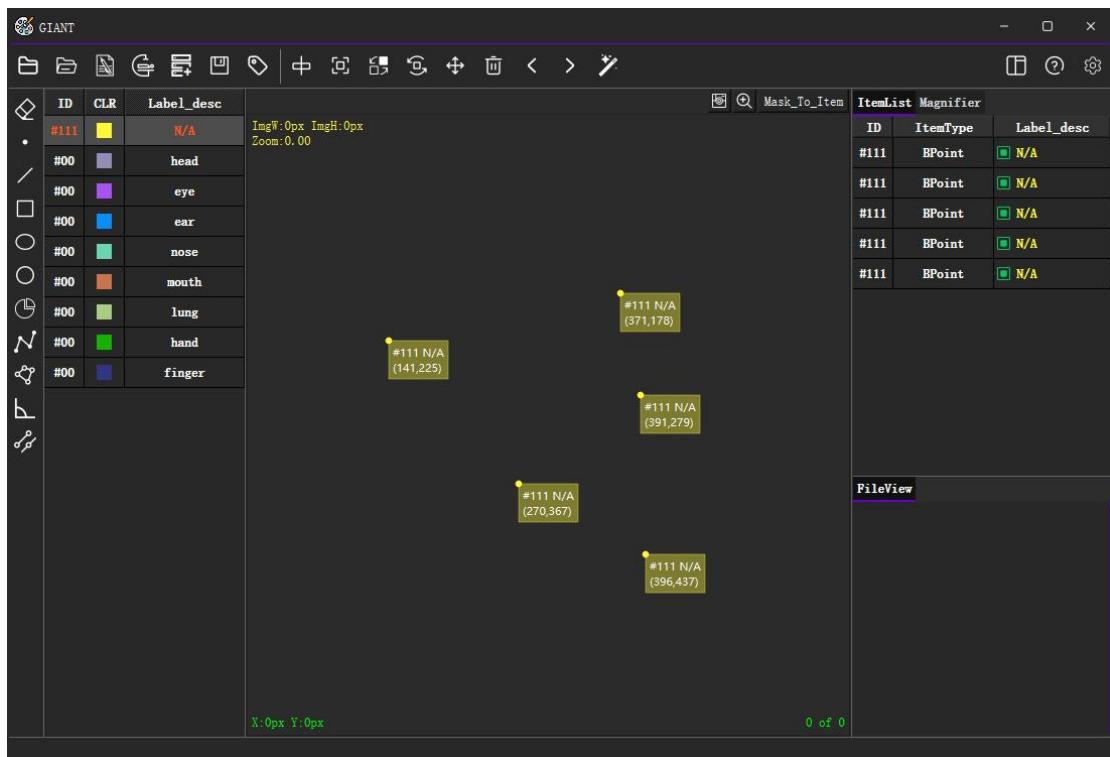


图 52. 选中行 ID 修改（后）

(2) Color 修改

鼠标左键点击选中行 CLR 单元格颜色区域即可进入颜色选择器，选择颜色后点击 OK 即可完成编辑，并且所有添加进场景的相关联图元的颜色信息全部被修

改为更改后的颜色，同时图元列表视图中的相关联图元行文本颜色也会被更改，效果如下图 53、54 所示：

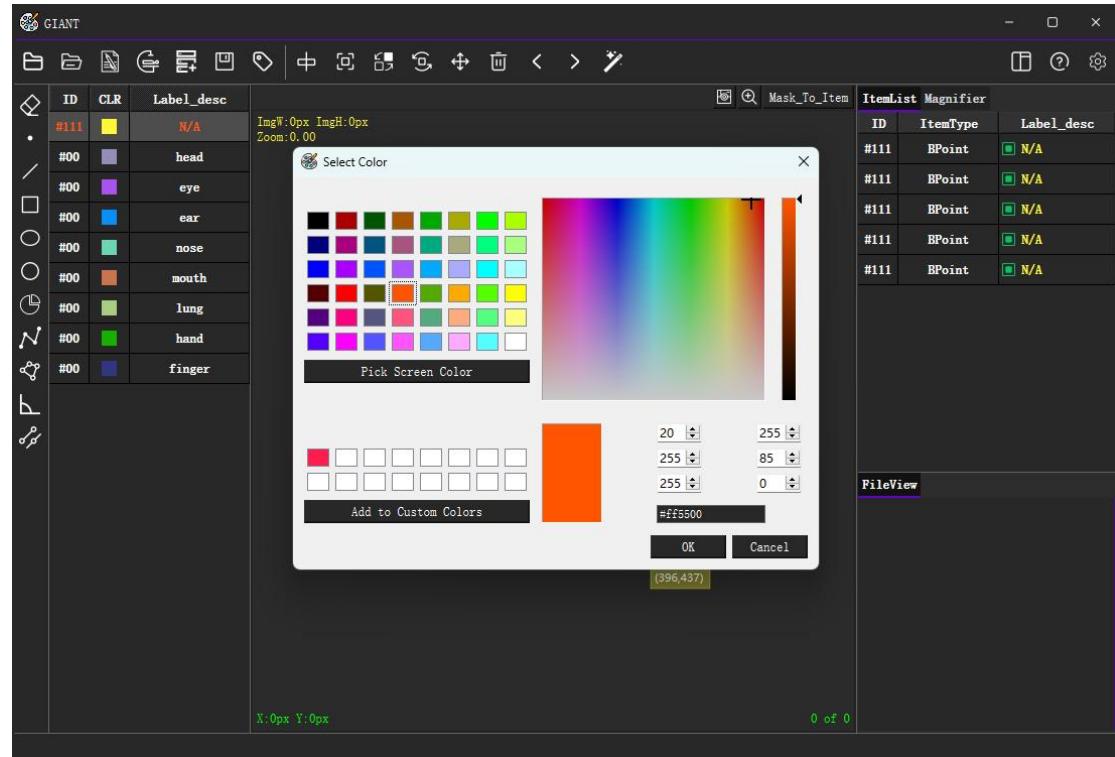


图 53. 选中行 CLR 修改（前）

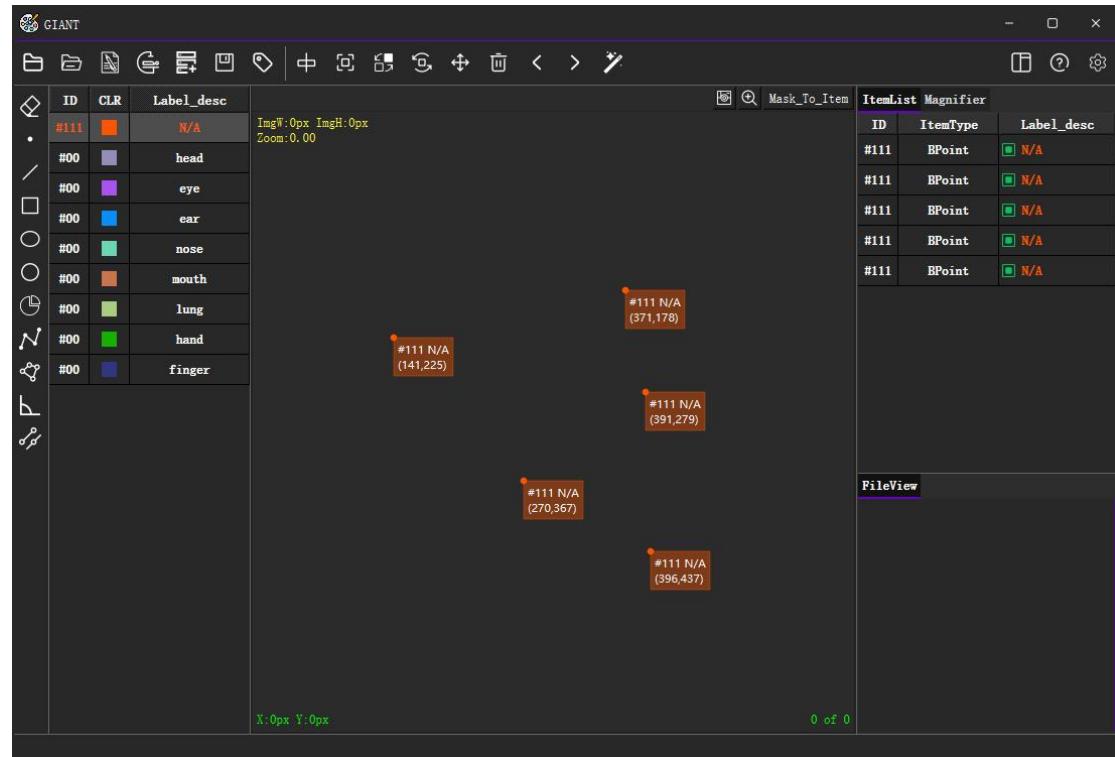


图 54. 选中行 CLR 修改（后）

(3) Label_desc 修改

鼠标左键双击选中行 Label_desc 单元格即可进入编辑状态，修改内容后按下 Enter 键即可完成编辑，并且所有添加进场景的相关联图元的 Label_desc 信息全部被修改为更改后的 Label_desc，同时图元列表视图中的图元 Label_desc 也会被更改，效果如下图 55、56 所示：

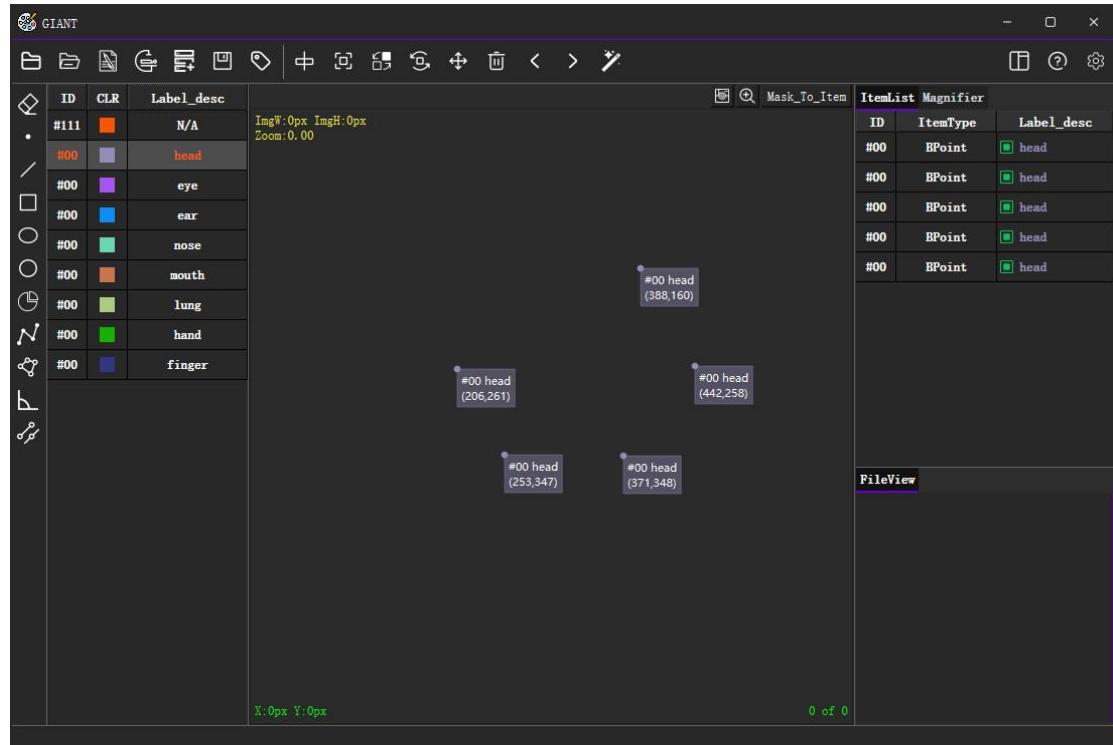


图 55. 选中行 Label_desc 修改（前）

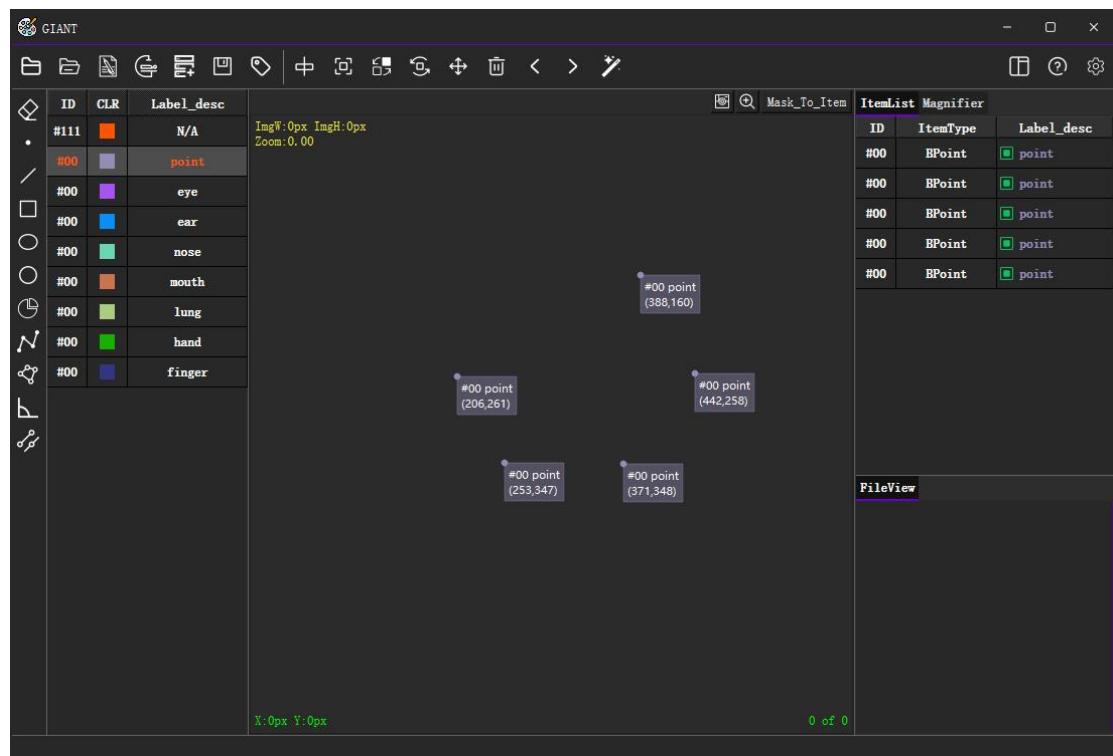


图 56. 选中行 Label_desc 修改（后）

七、图元列表视图使用

1. 图元选中

鼠标左键单击选中或拖曳区域选中图元列表视图中特定行，与选中行相关联的图元会在图像预览窗口中被选中，效果如下图 57、58 所示：

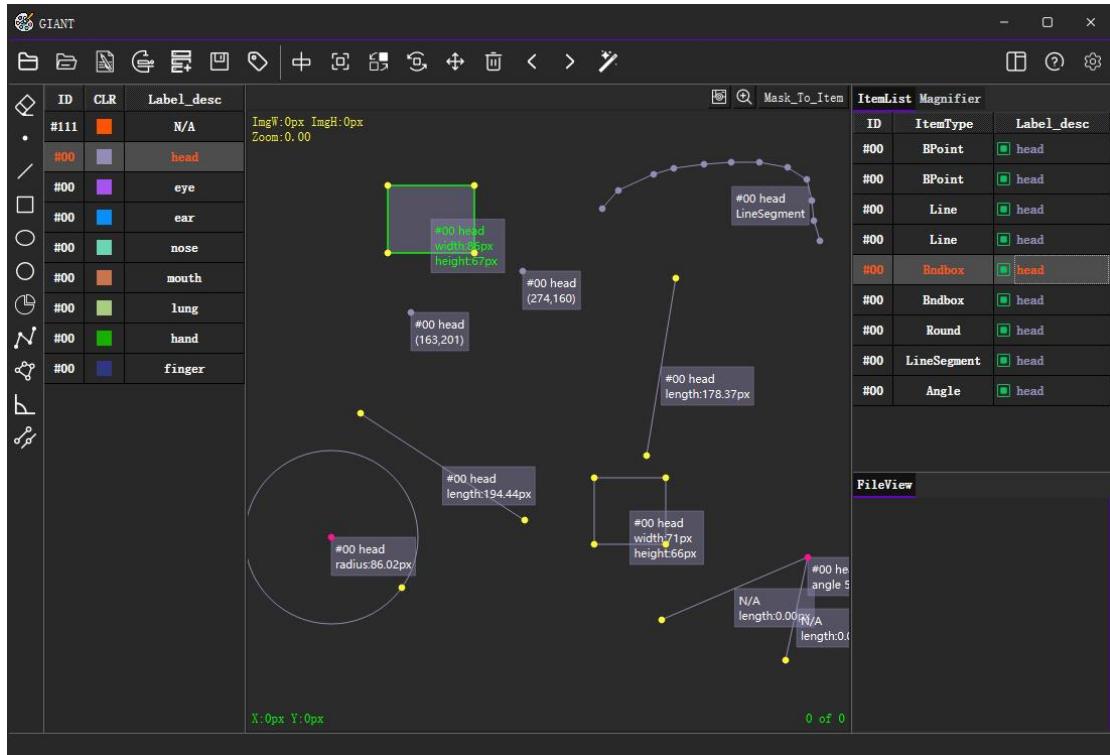


图 57. 选中特定行

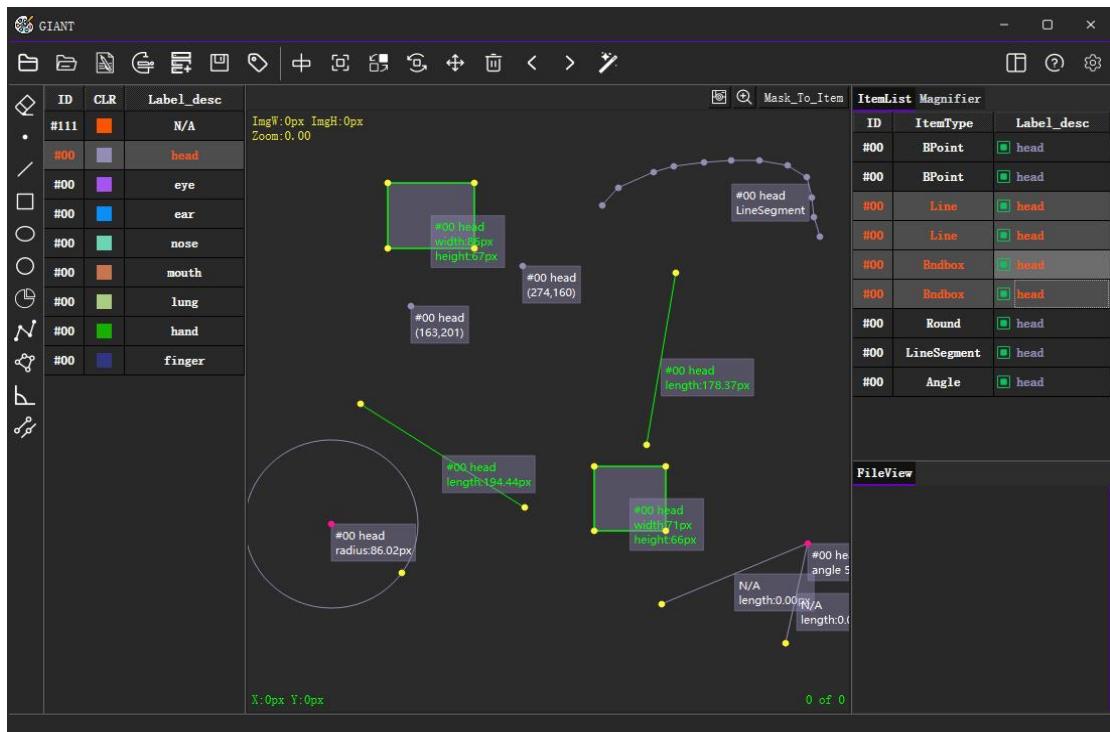


图 58. 选中行区域

2. 图元隐藏/显示

鼠标左键单击取消图元列表视图中指定行 Label_desc 列单元格中的复选框选中状态，即可隐藏相关联的图元，勾选复选框即可再显示，效果如下图 59、60 所示：

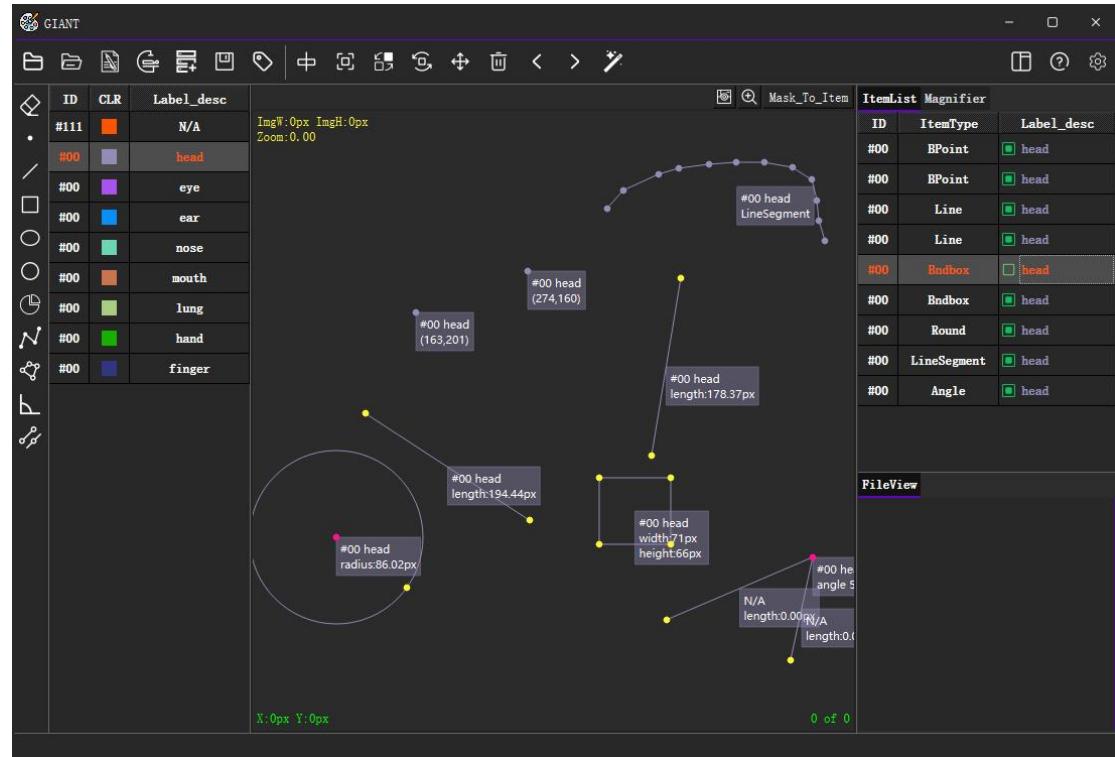


图 59. 取消复选框选中

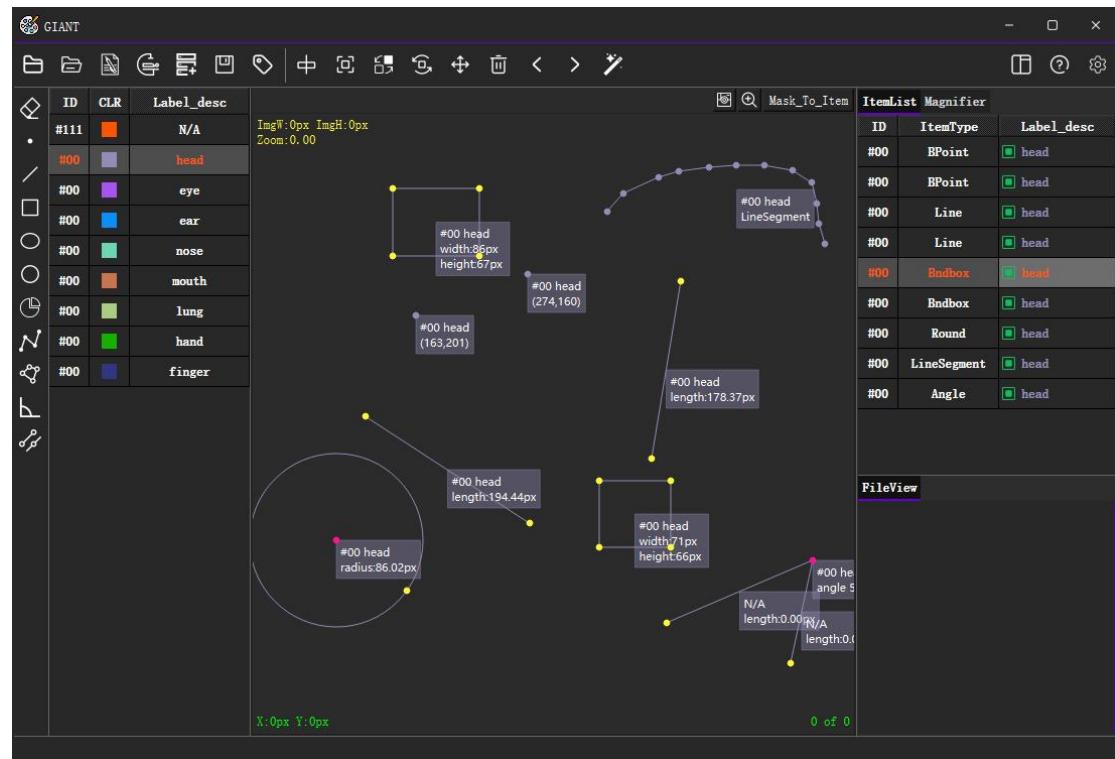


图 60. 恢复复选框选中

3. 修改选中图元信息

鼠标左键双击选中行 Label_desc 单元格即可进入编辑状态，修改内容后按下 Enter 键即可完成编辑，与修改行相关联图元的 Label_desc 信息会被修改为更改后的 Label_desc，同时 GIANT 会判断更改后的 Label_desc 是否已经在图元标签视图中存在，如果存在，则该图元会被赋予标签视图对应行的 CLR 颜色，否则根据 Label_desc 自动生成颜色，并在标签视图自动添加新行，ID 的修改与 Label_desc 类似。效果如下图 61、62、63 所示：

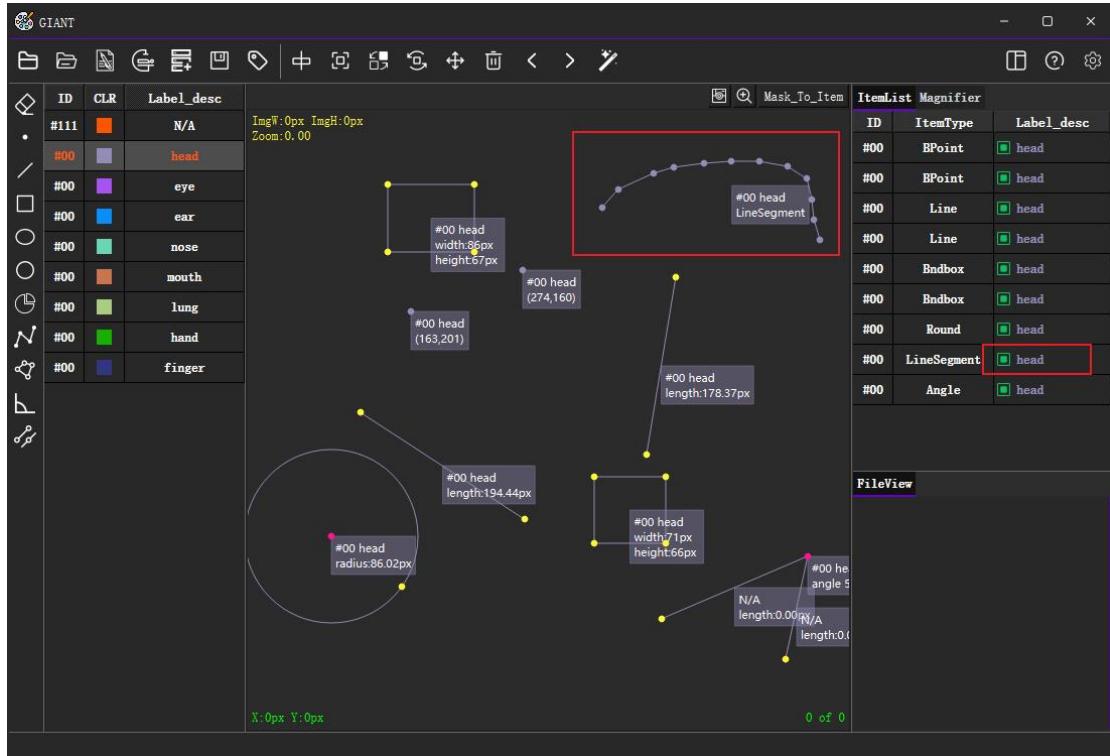


图 60. 图元信息修改（前）

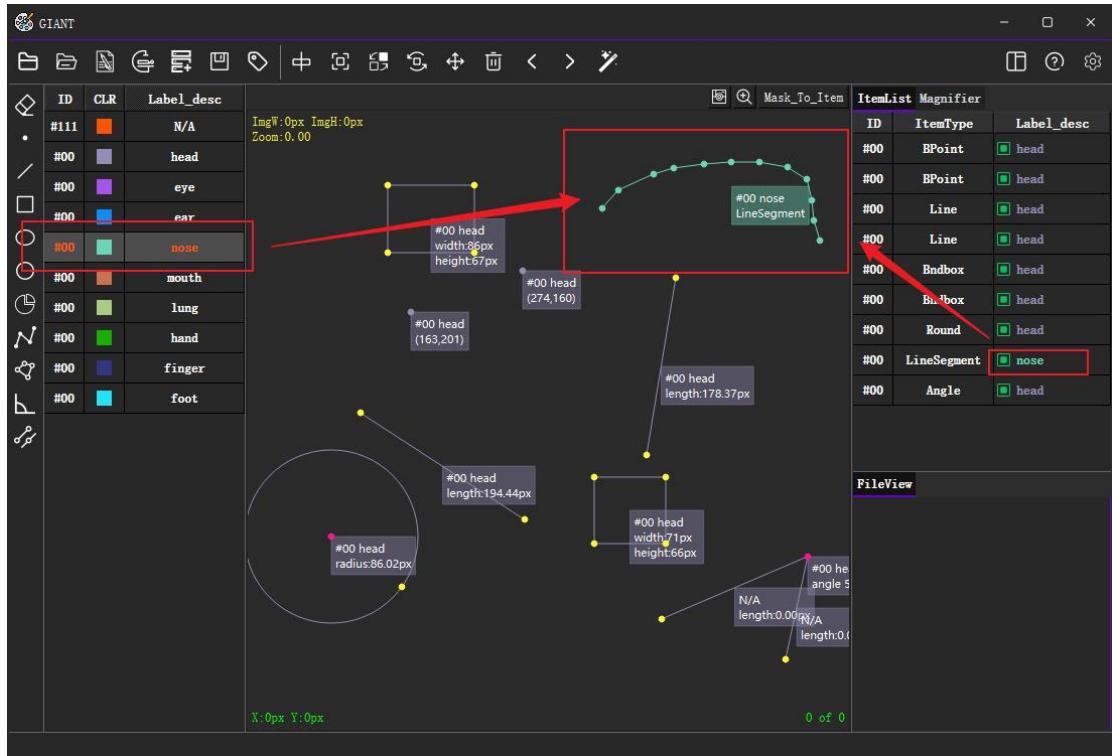


图 61. 图元信息修改（后），且在标签视图中存在

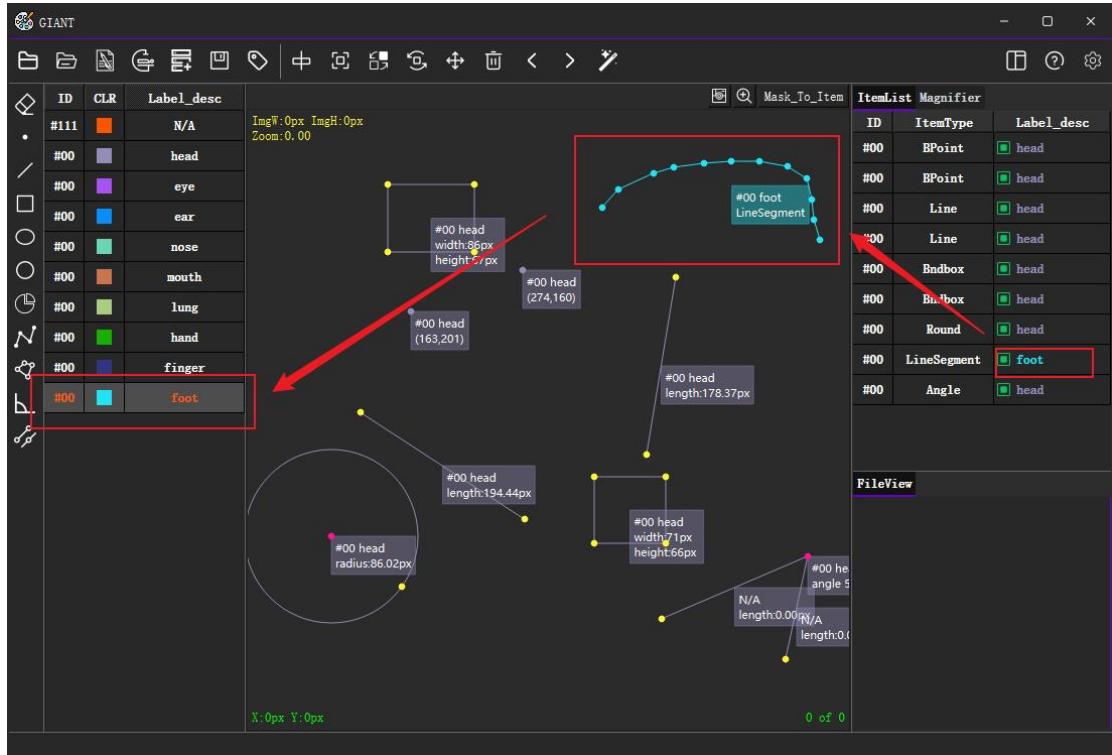


图 61. 图元信息修改（后），在标签视图中不存在

八、图元交互

1. 鼠标模式

(1) 悬浮

鼠标移动进入点图元区域时，点绘制模式由圆形变为十字形，如下图 62 所示：

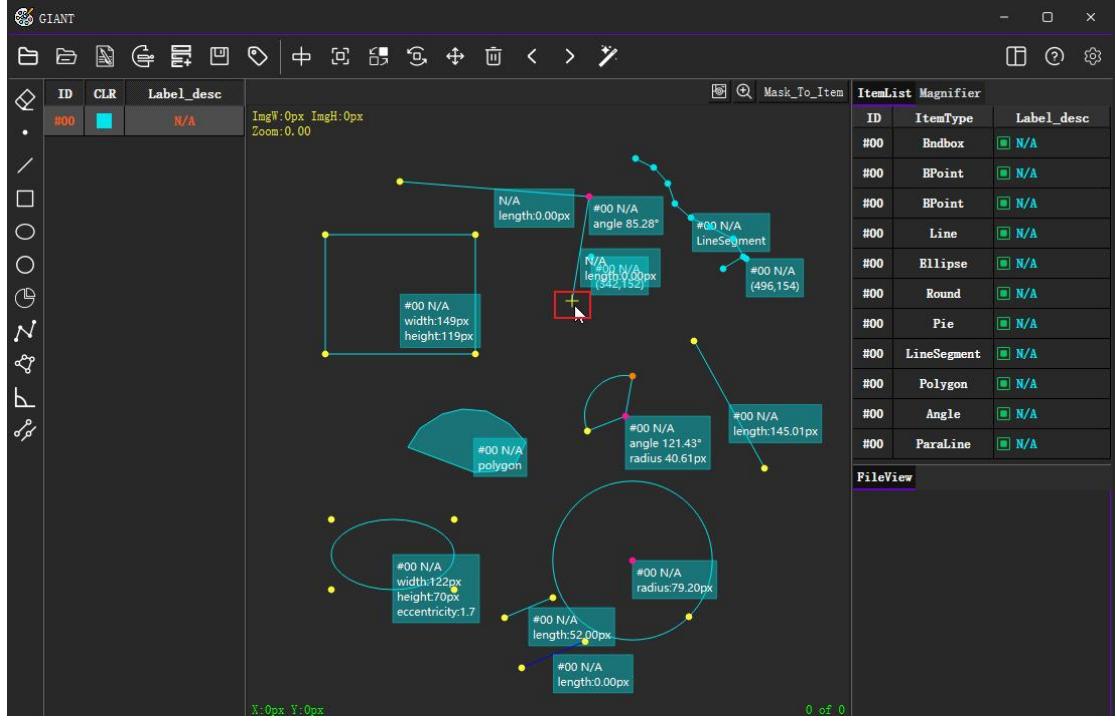


图 62. 点绘制样式改变

鼠标移动进入封闭图元区域时，图元会被填充与边缘 grb 数值一致，透明度为 100 的颜色，鼠标移动离开心形图元区域时，则取消填充，如下图 63 所示：

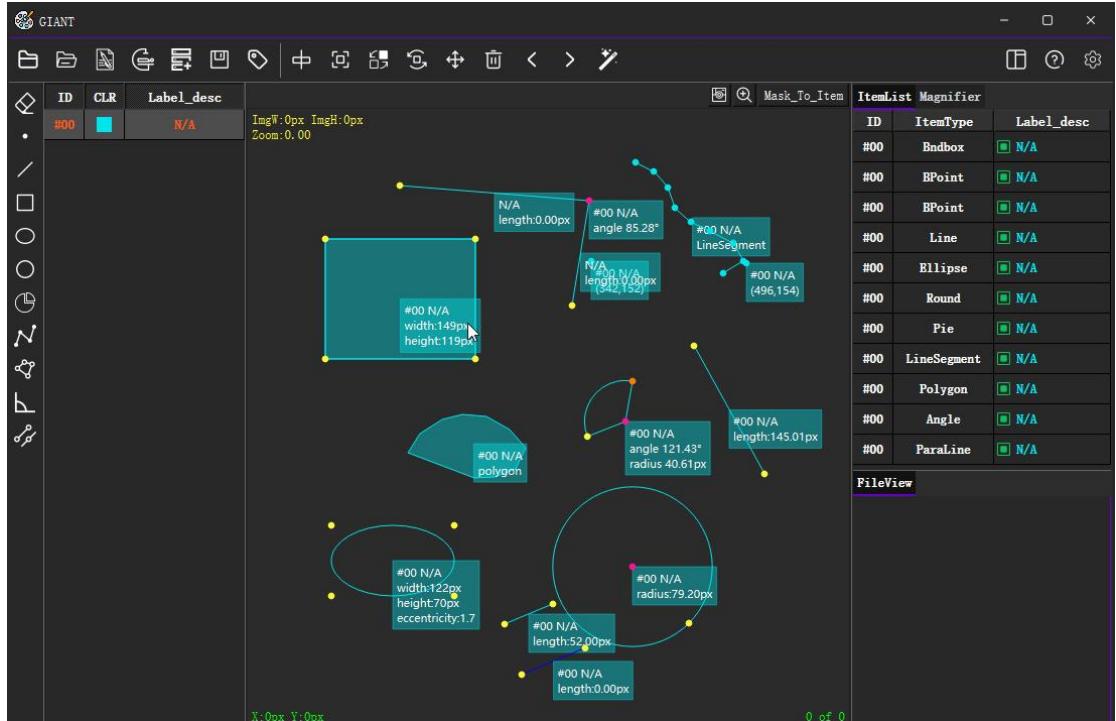


图 63. 鼠标进入，图元填充

(2) 单击选中

鼠标左键单击选中图元，选中的图元颜色和文本颜色变为绿色，如果图元封闭，则会被填充与边缘 grb 数值一致的颜色，透明度为 100 的颜色，同时在图元列表视图中与选中图元相关联的行会被选中，如下图 64 所示：

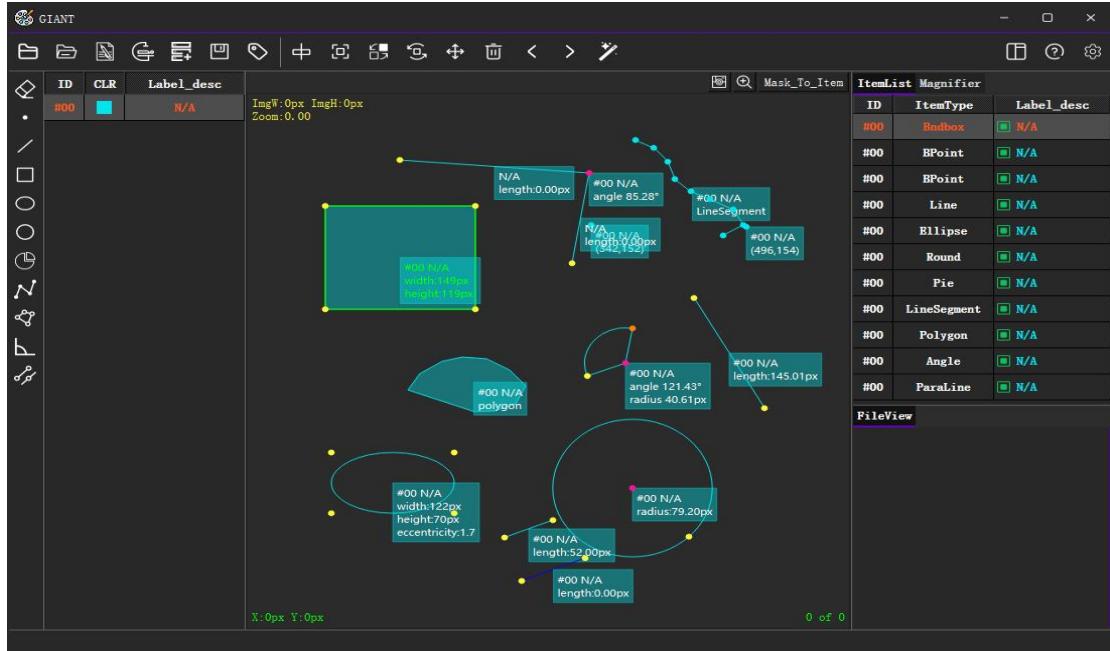


图 64. 鼠标左键单击，图元选中

(3) 区域选中

鼠标左键按压并移动，视图中会出现蓝色矩形选择框，选择框覆盖区域的图元均会被选中，如下图 65 所示：

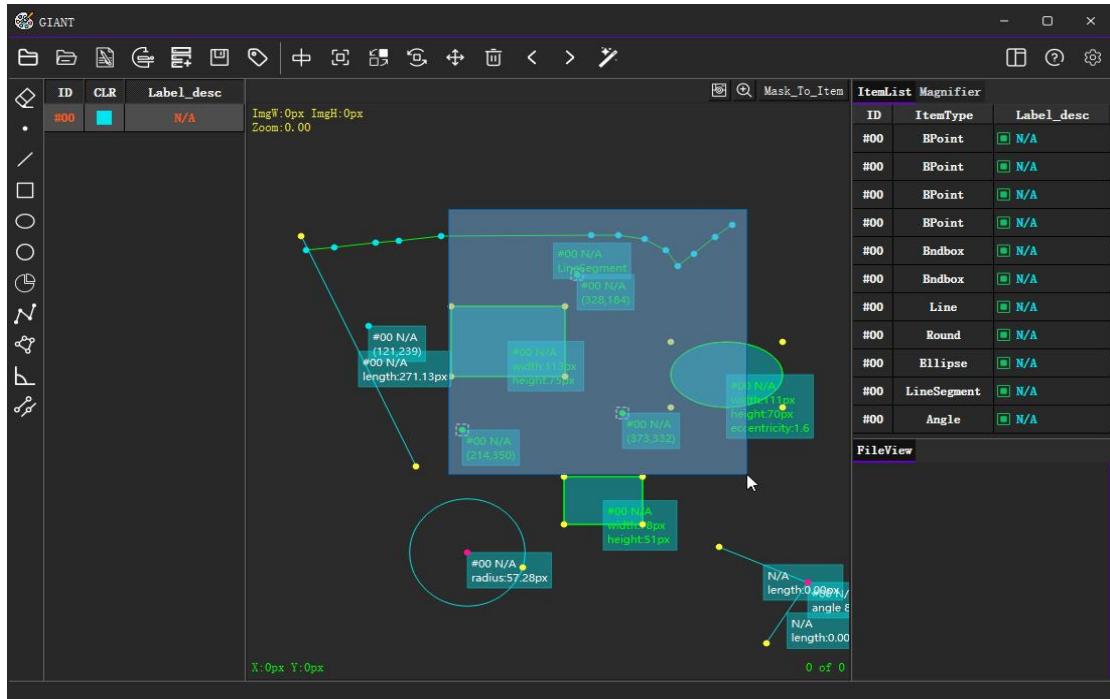


图 65. 区域选中

(4) 按压移动

鼠标左键进入图元区域并按下，移动鼠标，对图元位置进行更新。可以选择对图元整体进行移动，也可以对图元某一点进行单独拖曳，与图元绘制逻辑相符。

(5) 右键菜单栏

鼠标移动进入图元区域并单击鼠标右键，弹出图元菜单栏，如下图 66 所示：

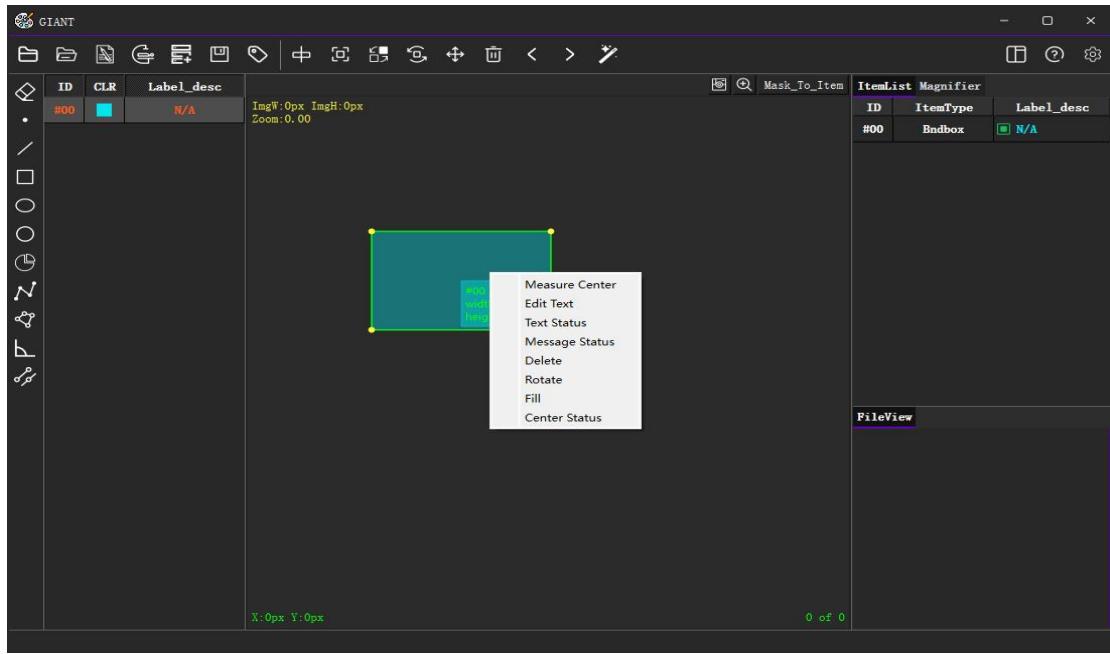


图 66. 图元菜单栏

图元菜单栏项基本包含：Measure Center：测量中心距离、Edit Text：编辑图元信息、Text Status：图元文本状态（显示/隐藏）、Message Status：图元信息状态（显示/隐藏）、Delete：删除图元、Rotate：旋转。

对于某些图元还有各自特有的菜单栏项：

有中心点的图元：Center Status：中心点状态（显示/隐藏）

封闭图元：Fill：是否填充

点线图元：Measure VerticalDis：测量点线垂线

线图元：Measure LineAngle：测量线线角度

角度相关图元：Unit Conversion：单位转换（角度/弧度）

圆饼（弧）图元：ArcPie Conversion：弧饼转换，效果如下图 67、68 所示：

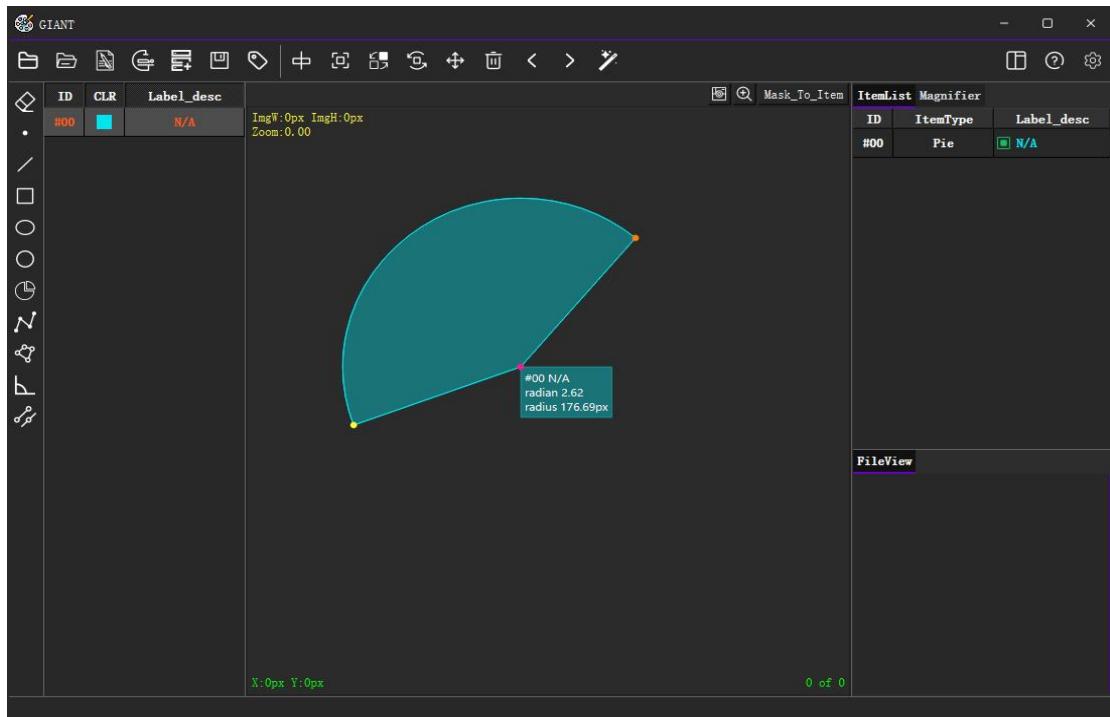


图 67. 图饼

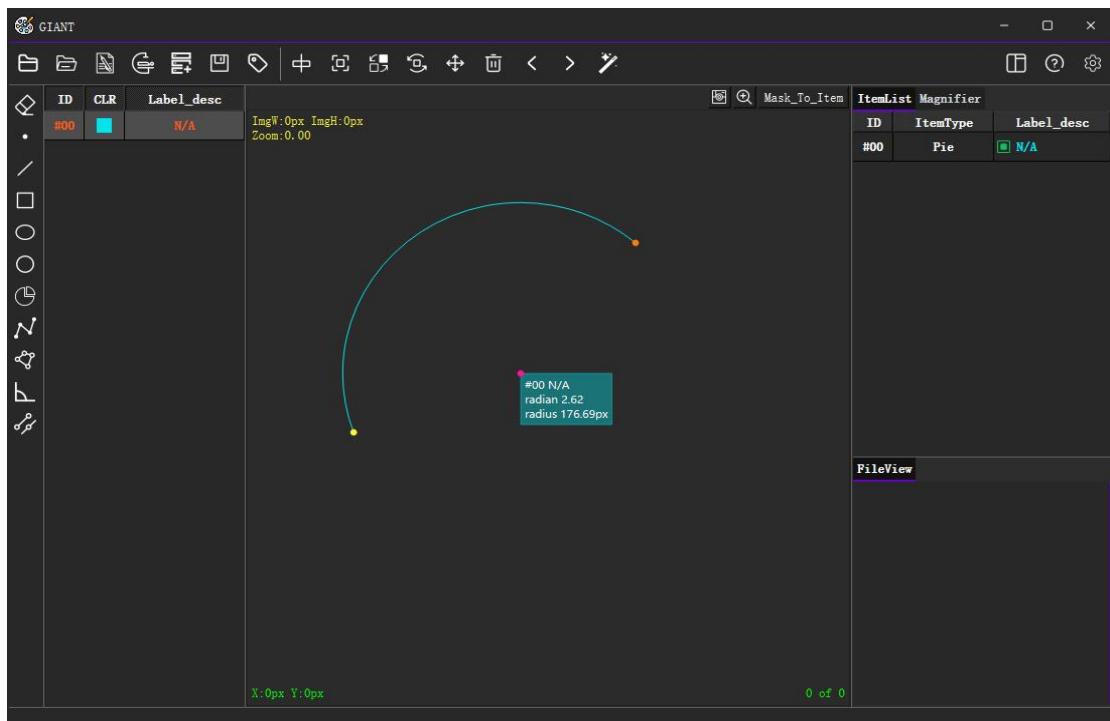


图 68. 图弧

2. 图元测量

(1) 中心测量

任意图元之间均可进行中心测量，可以通过选中图元右键菜单栏单击 Measure Center 项或选中图元按下快捷键 C，选择该图元作为测量对象 A，然后再鼠标左键单击另一图元作为测量对象 B，在图元 AB 中心点自动生成中心测量

线段图元，中心测量线段图元端点始终跟随 AB 图元中心点，效果如下图 69 所示：

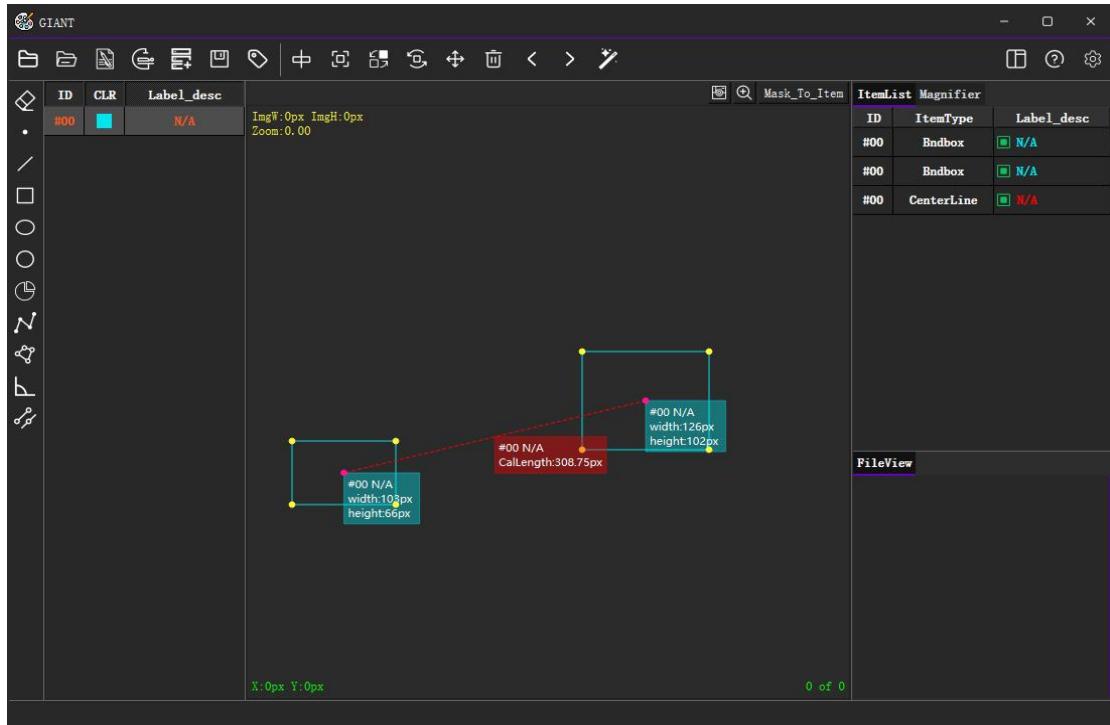


图 69. 中心测量（红色虚线图元为中心测量图元）

(2) 垂线测量

任意点线图元之间均可进行垂线测量，可以通过选中点或线图元右键菜单栏单击 Measure VerticalDis 项或选中点或线图元按下快捷键 V，选择该图元作为测量对象 A，然后再鼠标左键单击另一点或线图元作为测量对象 B，在图元 AB 之间自动生成垂线测量线段图元，垂线测量线段图元信息会根据 AB 图元的形状改变而自动更新，垂点如果在线段外，则会做黄色延长线，效果如下图 70 所示：

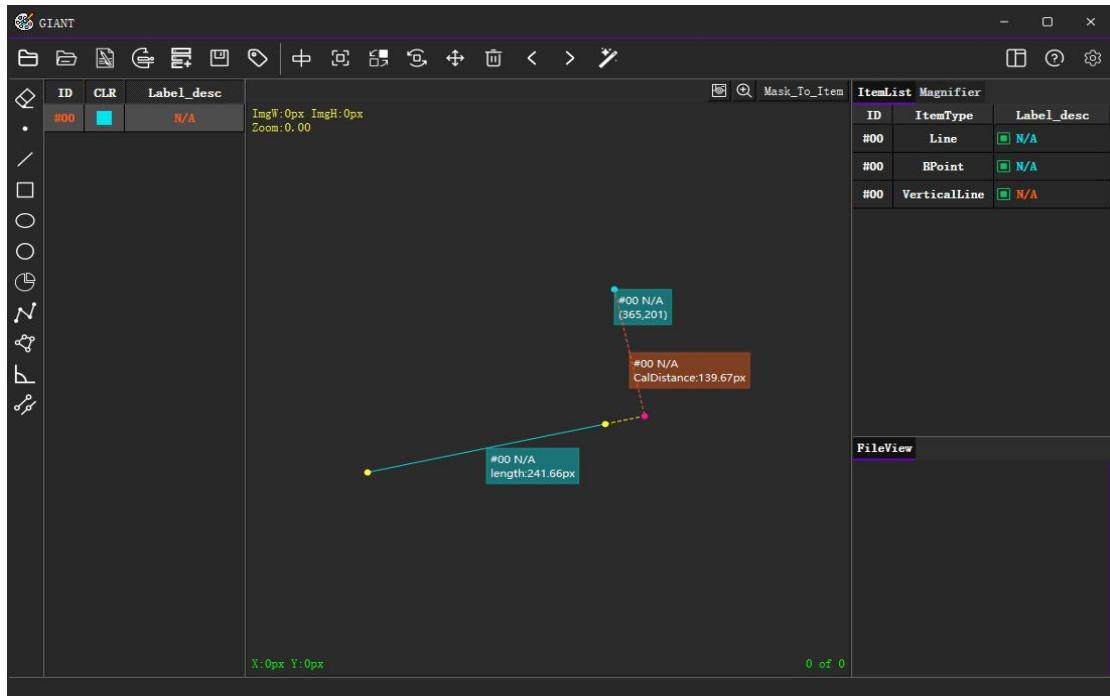


图 70. 垂线测量（橙色虚线图元为垂线测量图元）

(3) 线线角度测量

任意线段图元之间均可进行线线角度测量，可以通过选中线段图元右键菜单栏单击 Measure LineAngle 项或选中线段图元按下快捷键 L，选择该图元作为测量对象 A，然后再鼠标左键单击另一线段图元作为测量对象 B，在图元 AB 之间自动生成线线角度测量线段图元，线线角度测量线段图元信息会根据 AB 图元的形状改变而自动更新，效果如下图 71 所示：

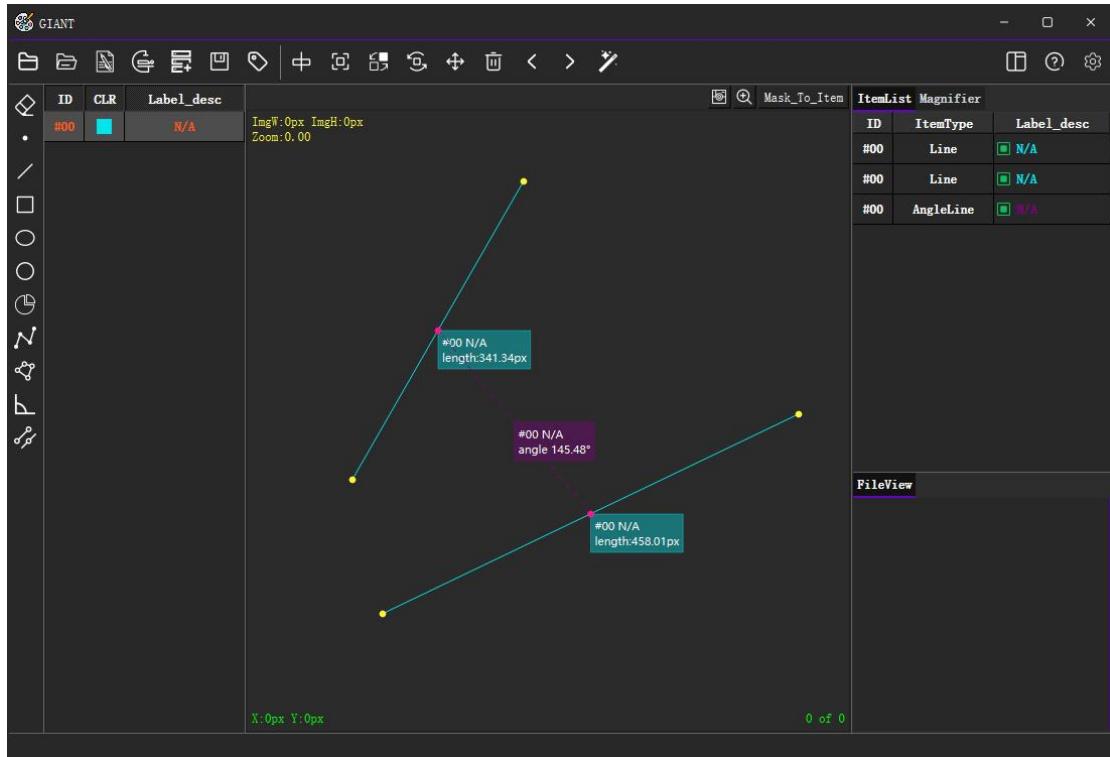


图 71. 线线角度测量（紫色虚线图元为线线角度测量图元）

九、交互式自动图元生成

1. 模型加载

加载一张影像数据，点击工具栏最右侧按钮，弹出模型交互模块，如下图 72 所示：

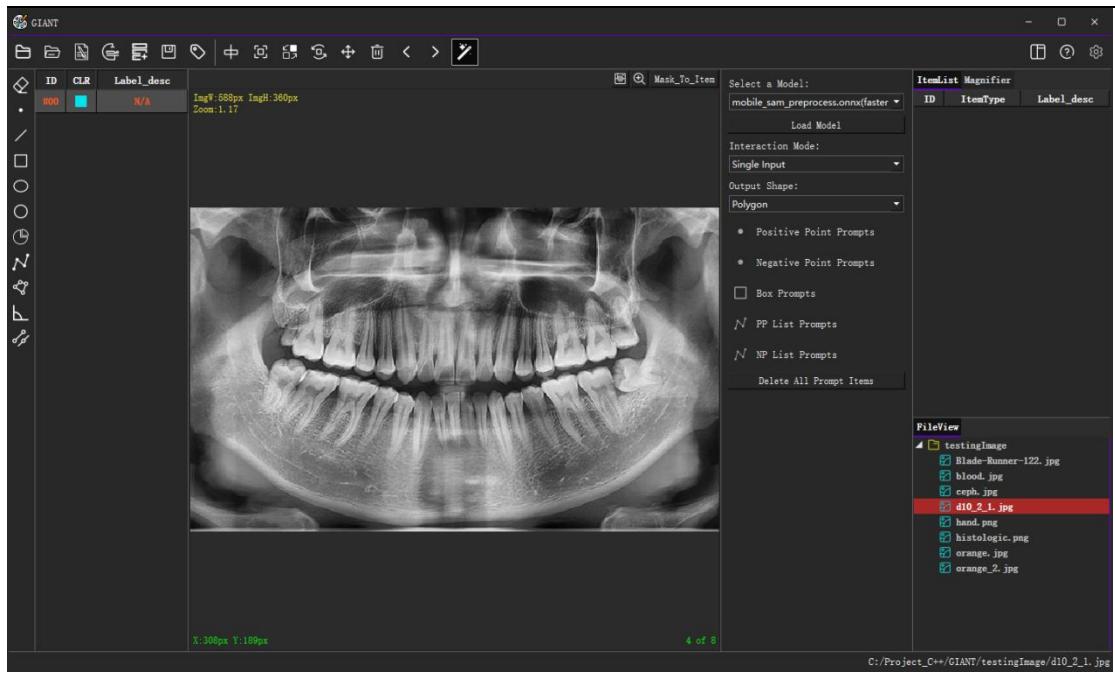


图 72. 交互式自动图元生成界面

选择一个模型（mobile_sam_preprocess.onnx 具有更快的推理速度；sam_preprocess.onnx 具有更好的生成质量）。点击 Load Model 按钮，等待片刻，即可完成模型加载，加载成功界面如下图 73 所示：

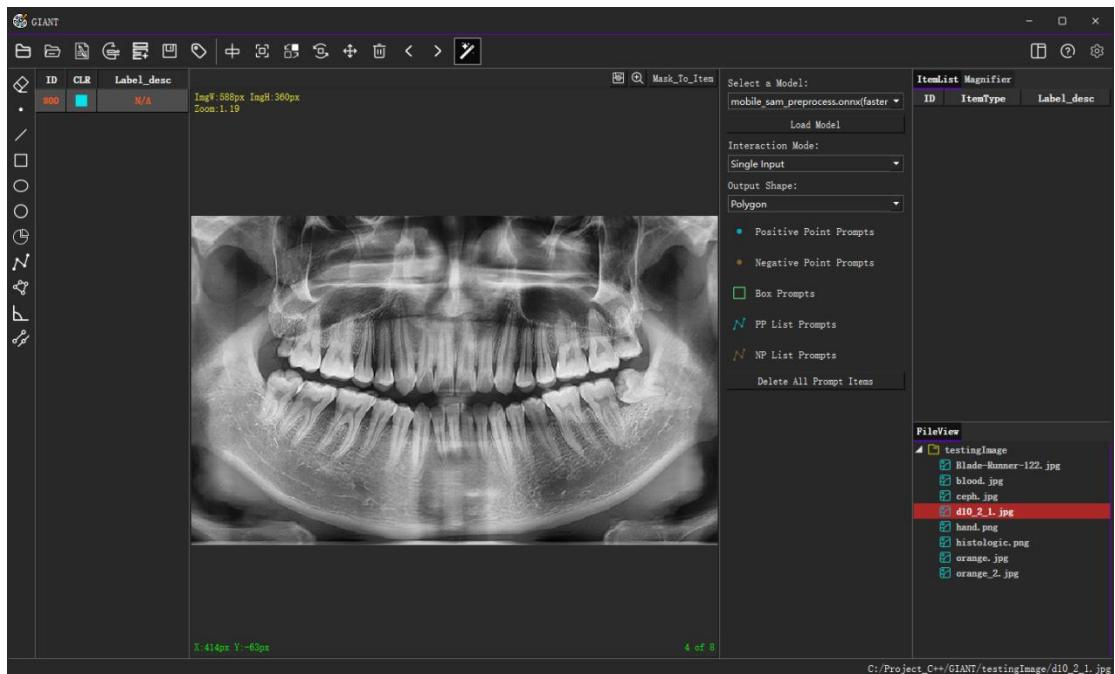


图 73. 模型加载完成界面

2. 参数说明

(1) Interaction Mode: 交互模式

具有两个选项：

Single Input：使用提示图元单次点击图像之后，立即自动生成目标图

元，如下图 74, 75 所示：

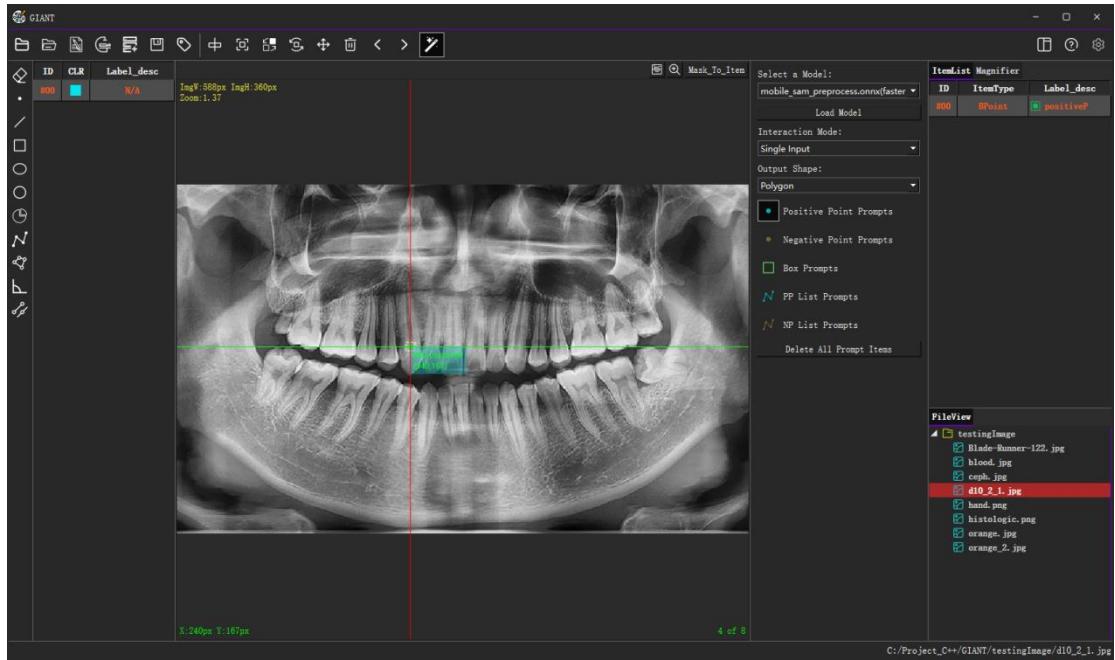


图 74. 使用感兴趣点提示图元 (Single Input)

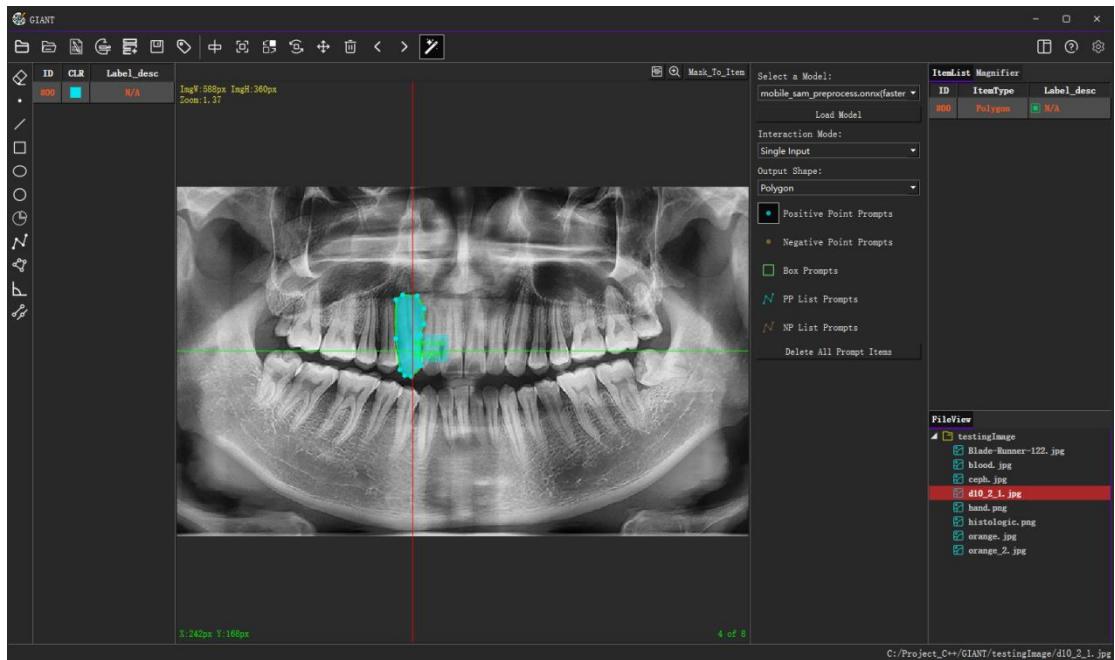


图 75. 立即自动生成目标图元 (Single Input)

Multiple Input: 使用提示图元单次点击图像之后，不会直接生成目标图元，而是生成一块掩码，可以多次重复使用不同提示图元对掩码进行修正，然后点击图像预览区域上方 Mask_To_Item 按钮将掩码区域转换为目标图元，操作过程如下图 76, 77 所示：

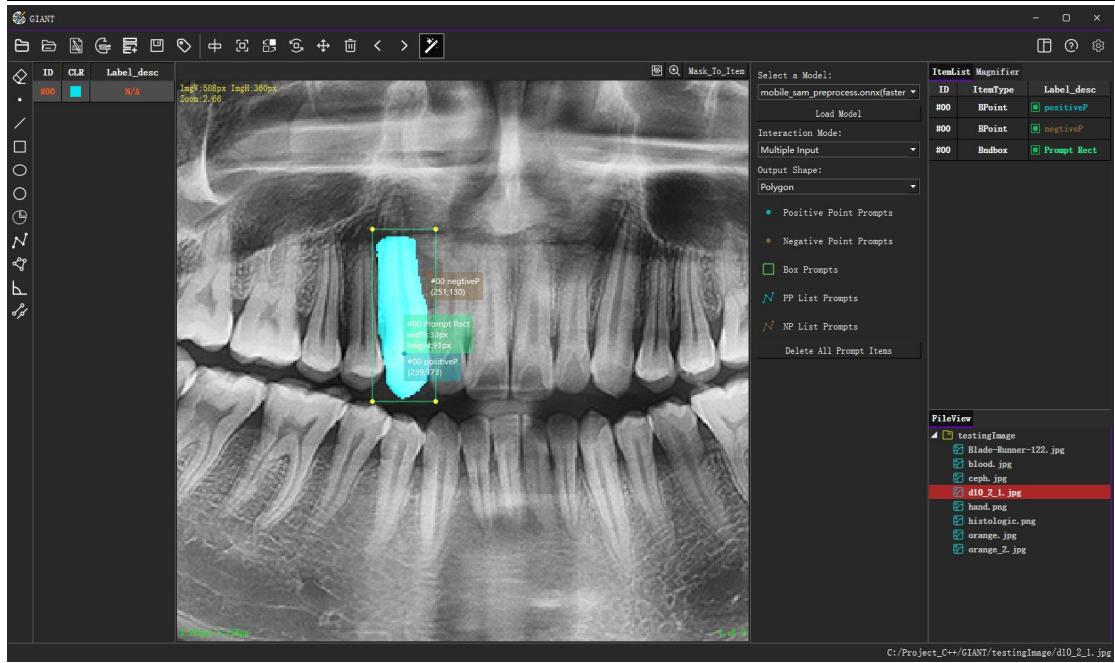


图 76. 使用多种提示图元生成掩码 (Multiple Input)

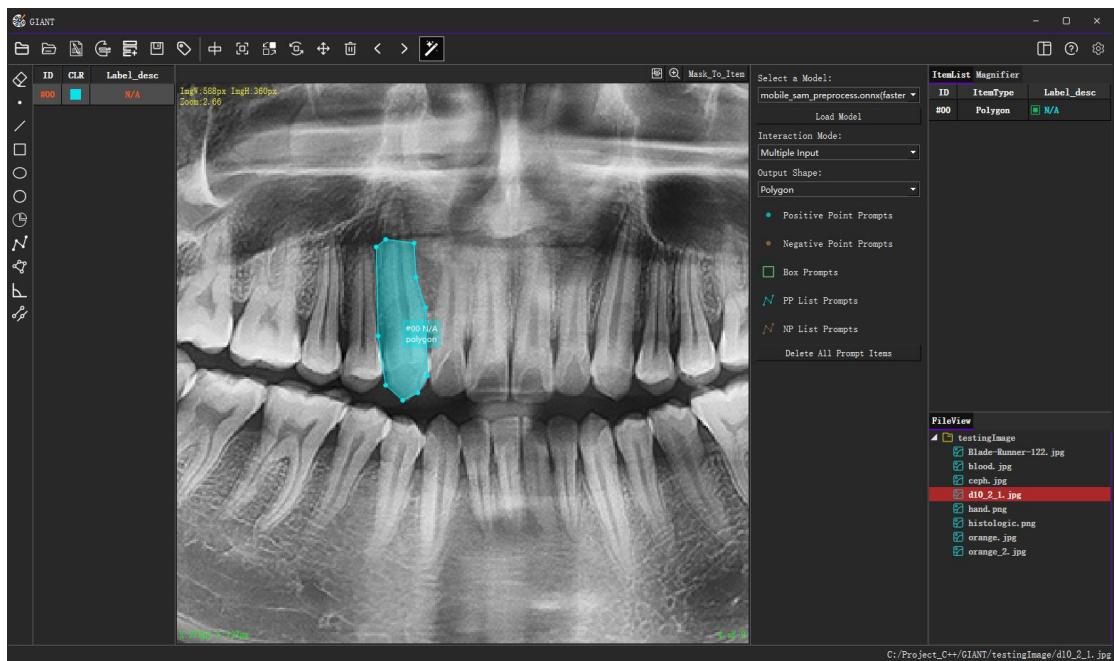


图 77. 掩码转化为目标图元 (Multiple Input)

(2) Output Shape: 目标图元

具有两个选项:

Polygon: 多边形

Rect: 矩形框

3. 提示图元

(1) 积极点

与点图元绘制方式一致, 给模型积极区域提示, 如下图 78 所示:

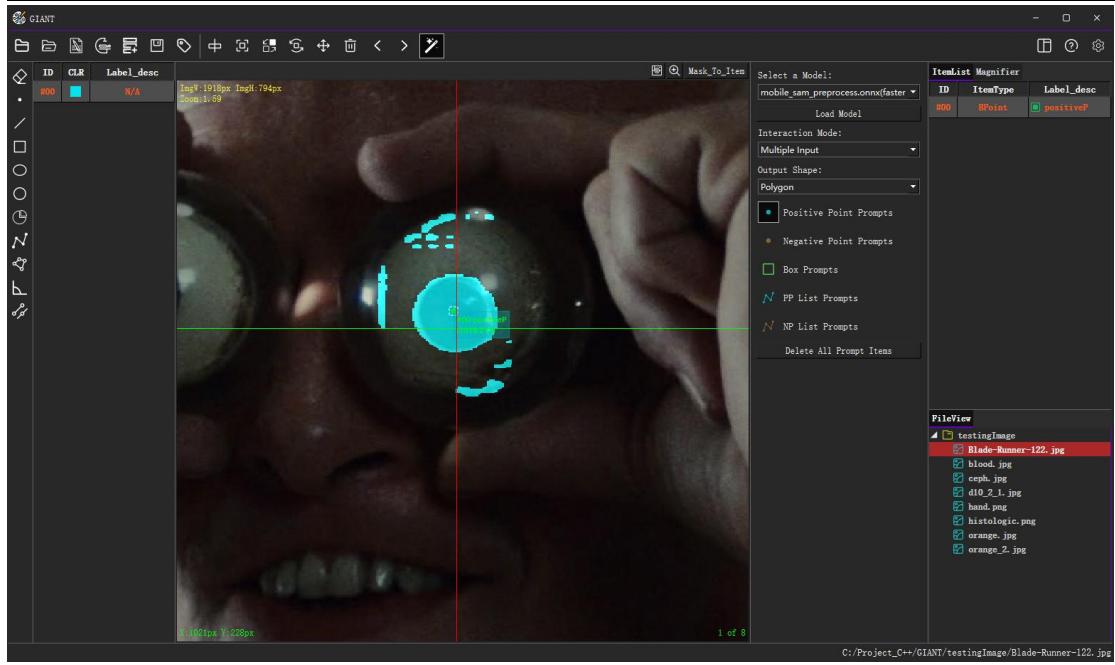


图 78. 积极点提示

(2) 消极点

与点图元绘制方式一致，给模型消极区域提示，如下图 79 所示：

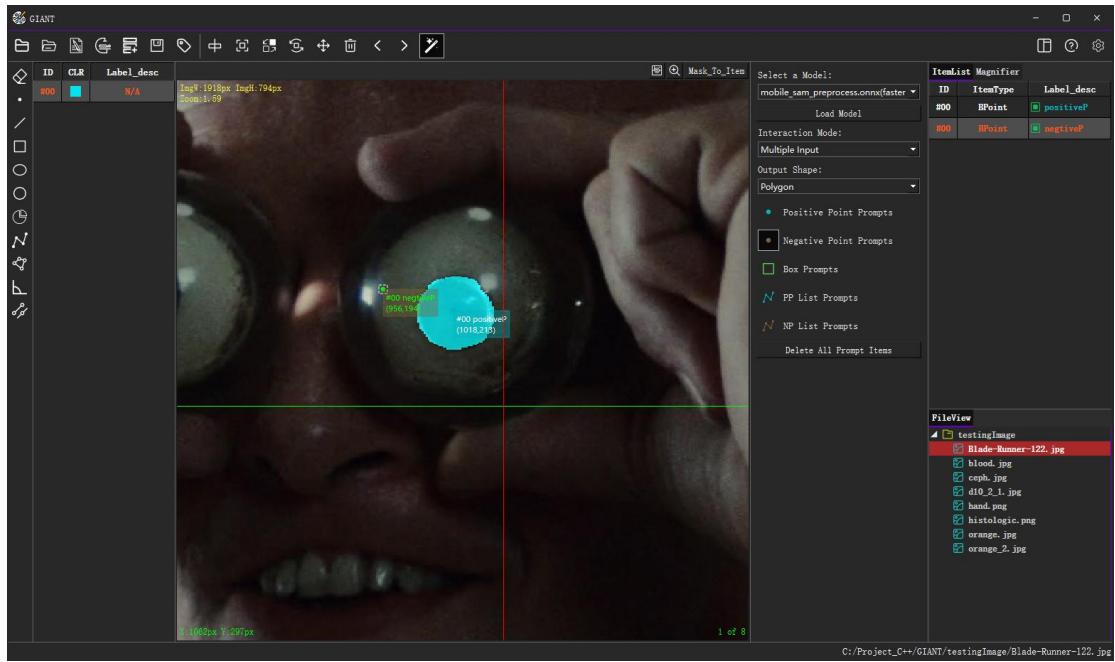


图 79. 消极点提示

(3) 矩形框

与矩形图元绘制方式一致，给模型积极矩形区域提示（一次交互中，同时只能存在一个矩形框），如下图 80 所示：

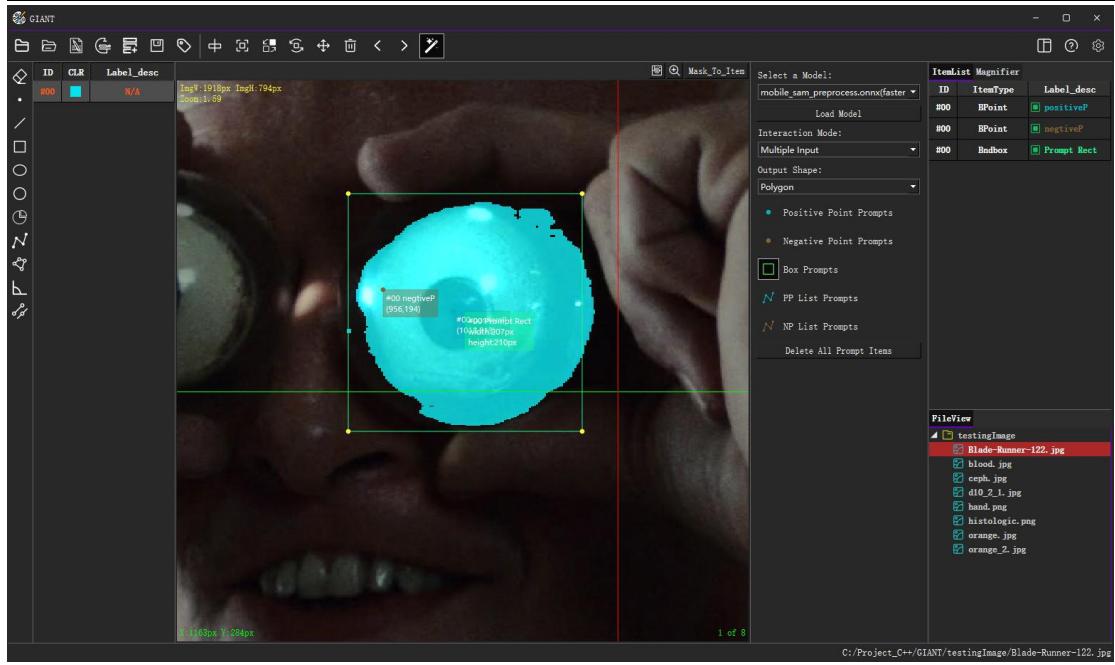


图 79. 矩形框提示

(4) 连续积极点

与分割线图元绘制方式一致，给模型积极区域提示，如下图 80 所示：

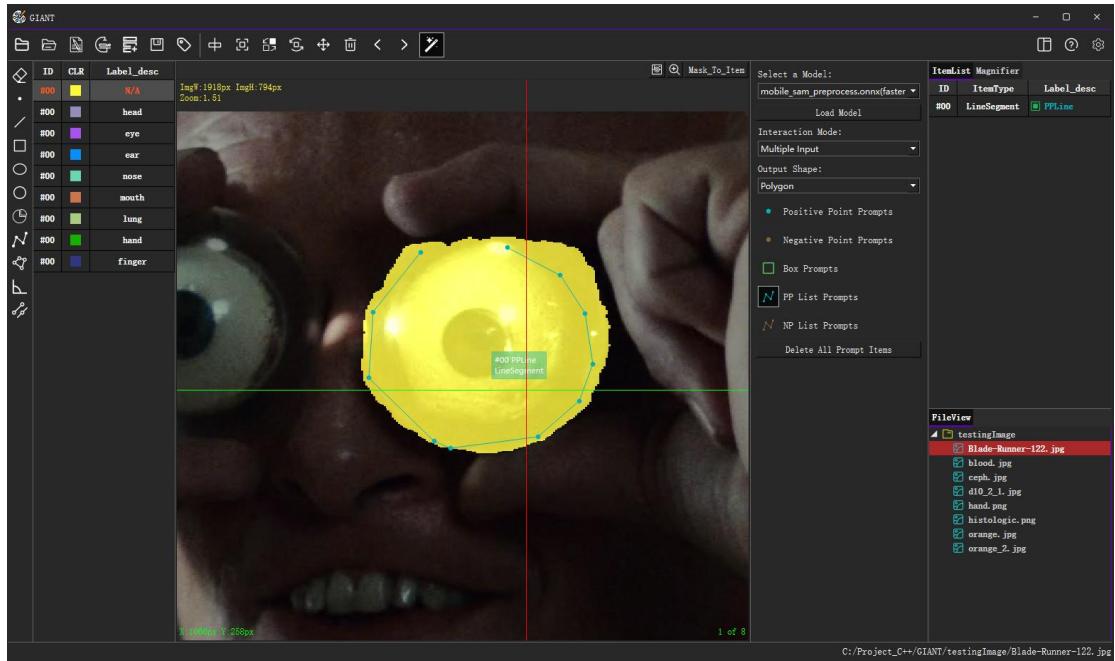


图 80. 连续积极点提示

(5) 连续消极点

与分割线图元绘制方式一致，给模型消极区域提示，如下图 81 所示：

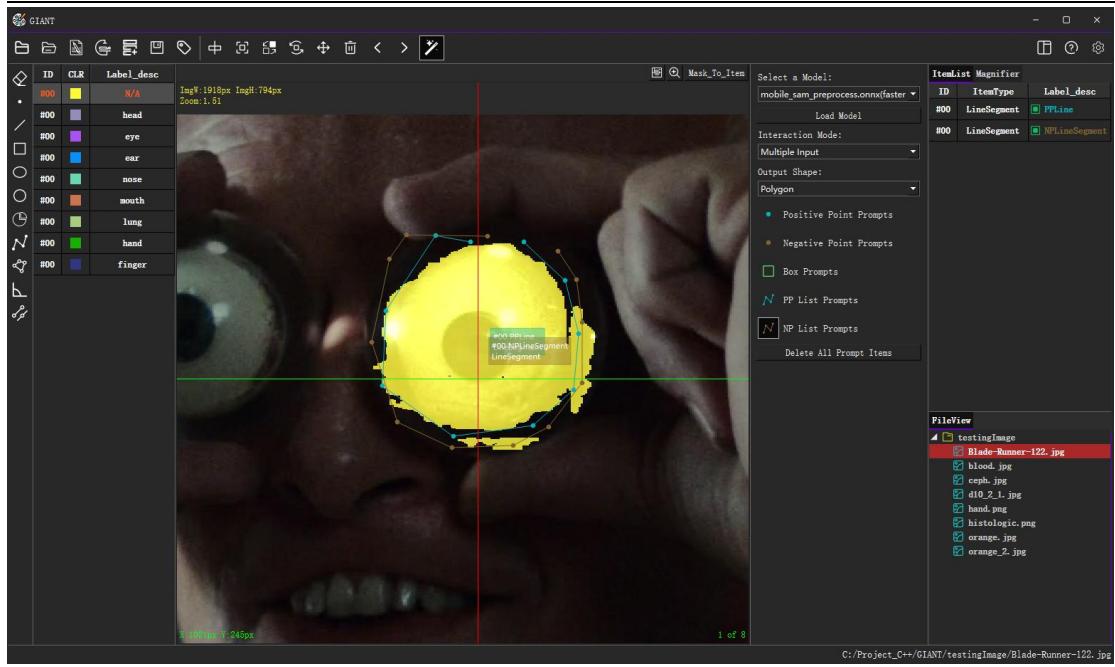


图 81. 连续消极点提示

十、帮助相关

点击右边倒数第二个按钮“帮助相关”，包含选项如下图 82 所示：

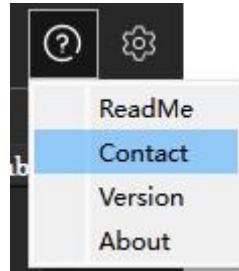


图 82. “帮助”菜单

“ReadMe”选项为软件使用手册阅读入口，打开说明手册，如下图 83 所示：

用户使用说明书

软件名称： 医学影像半自动式图形交互系统

软件简称： GIANT

软件版本： version 1.0

图 83. 软件使用文档

“Contact”选项为与开发者联系的邮箱信息，如下图 84 所示：

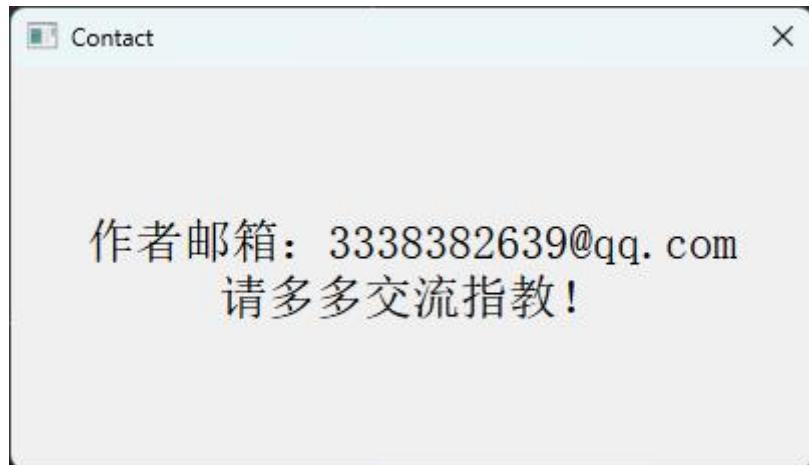


图 84. 联系开发者信息

“Version”选项为目前软件版本，如下图 85 所示：

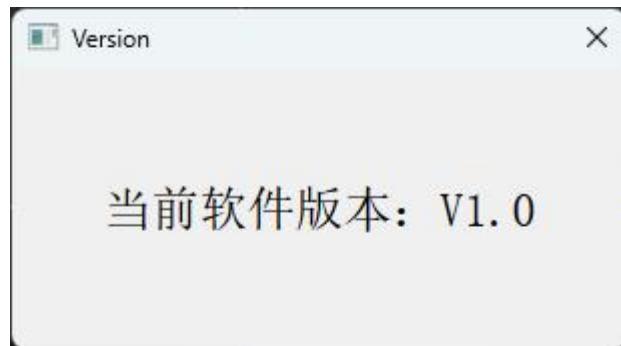


图 85. 软件版本

“About”选项是对本软件的一些开发说明，如下图 86 所示：

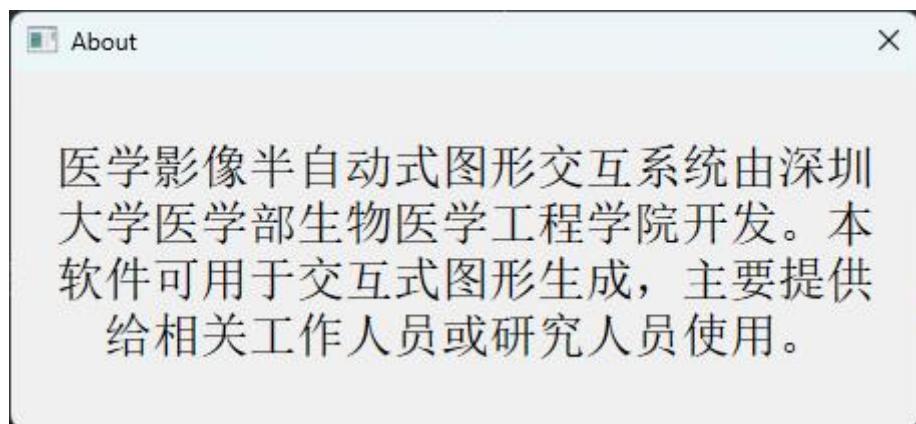


图 86. 软件说明

架构与总结

本软件的架构基于 QT 的高效开发，使用 QT 的 QGraphicsItem、QGraphicsScene 和 QGraphicsView 图形视图框架开发交互式图形系统，采用 openCV、itk、vtk 等多种图像处理库工具处理图像数据，同时集成深度学习分割大模型。

本软件操作简单，界面清晰；同时，能存档操作记录，便于查看；而且具有较好的指引，用户可一键式操作。