SDKELI®

LS 避障型激光雷达配置软件

使 用 说 明 书

（2022 年 8 月版）



Safenet CE

山 东 科 力 光 电 技 术 有 限 公 司

Shandong Keli Opto-electronic Technology Co.，Ltd.

目录

简介 1

1 安装环境及软件安装 2

1.1 系统环境 2

1.2 软件安装与卸载 3

1.2.1 LS 配置软件的安装 3

1.2.2 LS 配置软件的卸载 3

1.3 启动与退出 LS 配置软件 3

1.3.1 LS 配置软件的启动 3

1.3.2 LS 配置软件的退出 4

2 软件用户界面 5

2.1 菜单 5

2.1.1 文件 6

2.1.2 设备 6

2.1.3 视图 7

2.1.4 帮助 7

2.2 设备信息栏 7

2.3 工具栏 8

2.4 树形图 8

2.5 设定区域 9

2.5.1 工作模式/响应时间 10

2.5.2 区域组选择 10

2.5.3 区域设置 12

2.5.3.1 区域组选择小视图 12

2.5.3.2 区域编辑工具栏 13

2.5.3.3 绘图区域 21

2.5.3.4 状态栏 22

2.5.4 诊断 23

2.5.5 数据记录 25

2.6 状态栏 25

3 LS 配置软件应用实例 26

3.1 配置准备工作 26

3.1.1 软硬件和电缆准备 26

3.1.2 USB 驱动安装 26
3.1.3 激光雷达上电启动 29
3.1.4 配置软件启动 30
3.1.5 建立连接 30
3.2 LS 配置实例一 31
3.2.1 激光雷达和软件建立连接 32
3.2.2 防护区域配置 32
3.2.2.1 切换到【区域配置】 32
3.2.2.2 设置防护区域 32
3.2.3 传输配置给激光雷达 37
3.3 LS 配置实例二 38
3.3.1 LS 和软件建立连接 39
3.3.2 配置【工作模式/响应时间】 39
3.3.3 配置【区域组选择】 39
3.3.4 防护区域配置 41
3.3.4.1 切换到【区域配置】 41
3.3.4.2 区域组一配置 41
3.3.4.3 区域组二配置 41
3.3.5 配置传输给扫描仪 41
3.4 LS 配置实例三 42
3.4.1 激光雷达和软件建立连接 42
3.4.2 配置【工作模式/响应时间】 42
3.4.3 配置【区域组选择】 43
3.4.4 防护区配置 43
3.4.4.1 切换到【区域配置】 43
3.4.4.2 区域组一防区设置 44
3.4.4.3 区域组二防区设置 44
3.4.5 配置传输给激光雷达 44
3.5 诊断实例 45
3.6 不同激光雷达之间复制配置信息实例 46
4 常见问题及解决 48
4.1 激光雷达未被识别或建立连接失败 48
4.1.1 卸载 USB 驱动方法 48
4.2 其他问题 50

简介

LS 避障型激光雷达（以下简称 LS）配置软件使用说明书适用于指导 LS 型激光雷达的配置、诊断。

本说明书主要介绍 LS 配置软件的安装与卸载、软件用户界面、相关应用实例、常见问题及解决方法。

用户在配置 LS 前必须认真阅读该说明书，并正确使用 LS 配置软件。

LS 配置软件不适用于本公司其它类型产品及其它厂家生产的功能类似产品。

对由于不正确使用 LS 配置软件而造成的伤害、损失，山东科力光电技术有限公司不承担任何责任。

该软件及其相关文档的版权归山东科力光电技术有限公司所有。

Tel：0537-2339100

E-mail：jishu@shuangshou.com

http://www.sdkeli.com

1 安装环境及软件安装

1.1 系统环境

需要满足以下系统要求才能使用 LS 配置软件，如表 1 所示。

表 1　最小系统需求

项目	说明	
通信接口	USB2.0/3.0	
计算机	CPU	双核或更高处理器
	内存	512M 或者更大
	空闲硬盘空间	400M 或者更大
	鼠标、键盘	配备
	多媒体驱动器	CD-ROM
兼容系统	Microsoft Windows XP 32 位（SP3 或以上）	
	Microsoft Windows 7 32/64 位	
	Microsoft Windows 8 32/64 位	
	Microsoft Windows 10 32/64 位	
显示器	16 位色及以上，分辨率 800*600 及以上	

在以下系统环境下不能保证正确安装及使用 LS 配置软件：

- 在上表 1 中以外的操作系统。
- 多监控环境。
- 多操作系统环境。
- 个人组装计算机。

注：

- 如果计算机上没有安装.NET Framework 4.6，则在安装 LS 配置软件时将自动安装.NET Framework 4.6。
- 即使满足所有系统需求，也不能保证所有计算机上都能安装、使用 LS 配置软件。
- 当 LS 型激光雷达工作时，盖好 USB 连接器以防灰尘进入设备内部。
- 使用 LS 型激光雷达自带的 USB 连接线。
- 配置 LS 型激光雷达时请先认真阅读本说明书。

1.2 软件安装与卸载

1.2.1 LS 配置软件的安装

a) 启动 Windows，然后将光盘插入光驱。

b) 在光盘中找到文件夹【LS 配置软件安装包】，并在该文件夹下双击 setup.exe。

c) 按照提示完成 LS 配置软件的安装。

注：

- 安装过程中如遇到杀毒软件阻止，请选择允许安装。
- 如安装不成功，建议暂时关闭杀毒软件，然后重新安装。
- LS 配置软件的默认安装位置是：“C:\Program Files\山东科力\LS 激光雷达配置软件\”。如要安装到不同的文件夹，请在安装时选择要安装的位置。

1.2.2 LS 配置软件的卸载

方法一：从开始菜单中卸载。

a) 点击 Windows【开始】菜单按钮，然后选择【所有程序】。

b) 在山东科力文件夹中选择【卸载 LS 激光雷达配置软件】。

c) 当“您确定要卸载此产品吗？”对话框出现时，点击“是”将从计算机中卸载 LS 配置软件。

方法二：从控制面板中卸载。

a) 点击 Windows【开始】菜单按钮，然后点击【控制面板】。

b) 点击【卸载程序】。

c) 选中“LS 激光雷达配置软件”，并点击【卸载】将从计算机中卸载 LS 配置软件。

1.3 启动与退出 LS 配置软件

1.3.1 LS 配置软件的启动

LS 配置软件可以通过以下方法启动：

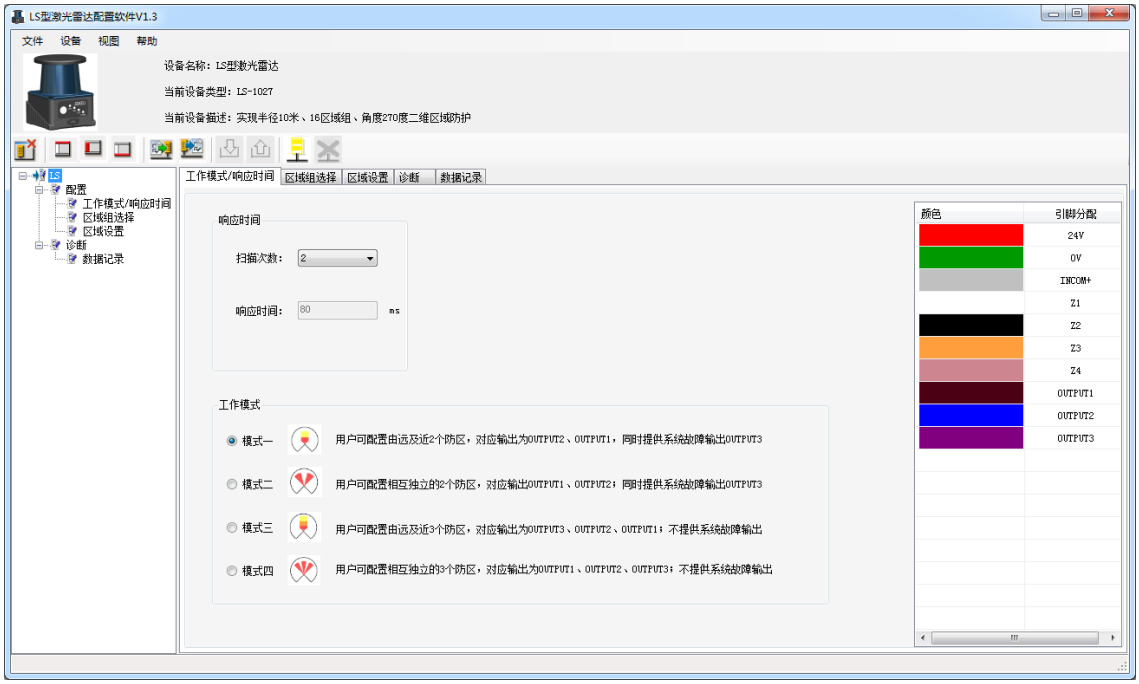
a) 将 LS 的 USB 线连接至电脑 USB 接口。

b) 点击【开始】→【所有程序】→【山东科力】→【LS】。

c) 或者通过双击桌面上的 LS 配置软件的快捷方式

。

d) LS 配置软件将启动。软件首次启动后将进入如图 1.3.1 所示界面。



1.3.1 LS 配置软件主界面

1.3.2 LS 配置软件的退出

要退出 LS 配置软件，请点击软件界面右上角的【关闭】按钮。或者从【文件】菜单中选择【退出】按钮。

2 软件用户界面

该用户界面设计尽可能跟微软操作系统相兼容，缩短学习时间。LS 配置软件用户界面具有以下几部分组成：菜单、设备信息栏、工具栏、树形图、设定区域、状态栏。如下图 2 所示。

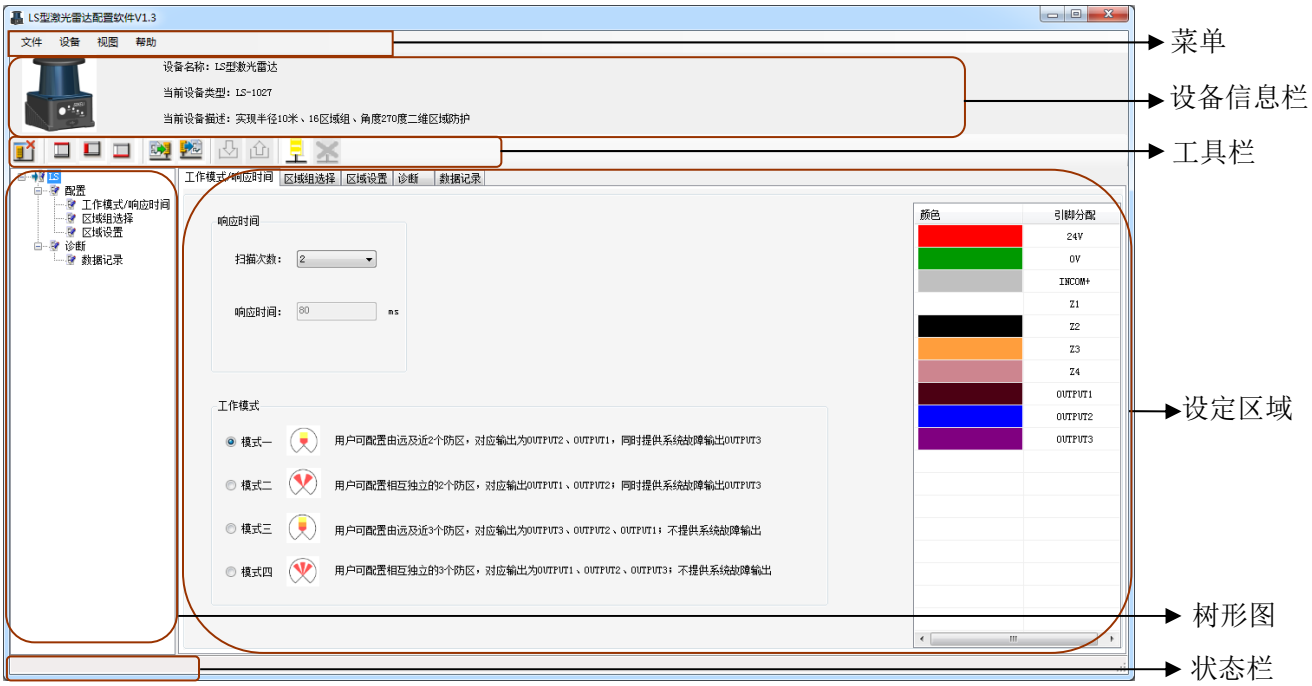


图 2 LS 配置软件用户界面

2.1 菜单

此章节介绍用户界面菜单中所有菜单项的功能，菜单项功能通过点击菜单项或者菜单项快捷键执行。如果 LS 配置软件没有与 LS 建立连接，菜单中的某些菜单项为灰色，不能点击。

菜单结构包括五个子菜单：1-文件、2-设备、3-视图、4-帮助，如下图 2.1 所示。

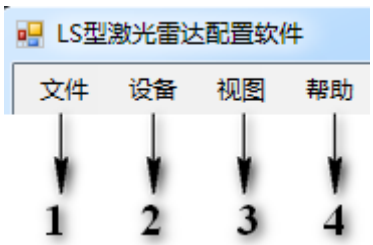


图 2.1 菜单视图

2.1.1 文件

文件菜单用于新建、打开、保存工程配置文件，预览当前工程配置、退出应用程序。点击【文件】菜单，文件子菜单项列表如图 2.1.1 所示，各菜单项功能如表 2 所示。



图 2.1.1 文件菜单项列表

表 2 文件子菜单项功能

菜单项	快捷键	功能
新建项目	Ctrl+N	创建新的配置文件
保存	Ctrl+S	保存当前配置文件
另存为	Ctrl+Shift+S	将当前配置文件重命名保存
打开	Ctrl+O	打开已保存的配置文件
项目预览	Ctrl+P	当前配置文件的总体预览
退出	Ctrl+Q	退出应用程序

2.1.2 设备

设备菜单用于将当前配置文件传送至 LS、读取激光雷达配置信息。点击【设备】菜单，设备子菜单项列表如图 2.1.2 所示，各菜单项功能如表 3 所示。图中灰色菜单项不可用，当软件与 LS 建立连接后可用。

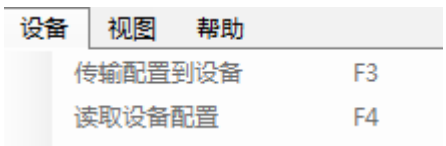


图 2.1.2 设备菜单

表 3 设备子菜单项功能

菜单项	快捷键	功能
传输配置到设备	F3	将当前配置传送给已连接 LS
读取设备配置	F4	读取已连接 LS 的配置

2.1.3 视图

视图菜单用于用户界面中设备信息栏、树视图、状态栏的显示与隐藏。点击【视图】菜单，视图子菜单项列表如图 2.1.3 所示，各菜单项功能如表 4 所示。

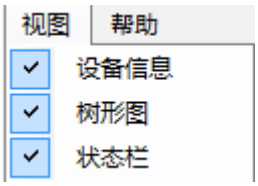


图 2.1.3 视图菜单

表 4 视图子菜单项功能

菜单项	功能
设备信息	显示、隐藏设备信息栏
树视图	显示、隐藏树视图
状态栏	显示隐藏状态栏

2.1.4 帮助

弹框显示软件相关信息如开发者、软件版本、网址，如图 2.1.4 所示。



图 2.1.4 帮助视图

2.2 设备信息栏

如下图 2.2 所示，用于展示设备图片、设备名称、当前设备类型及当前设备描述。

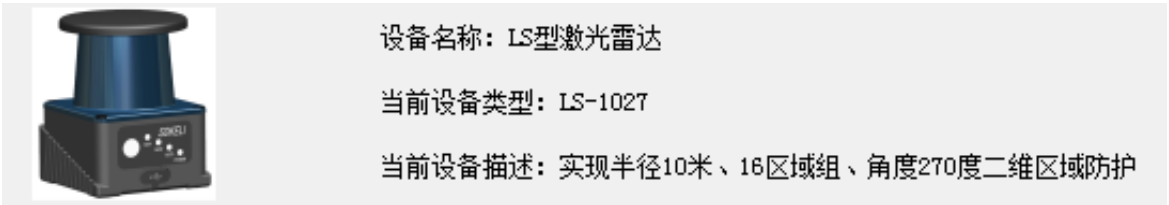


图 2.2 设备信息栏

2.3 工具栏

主工具栏的结构如下图 2.3 所示，其各工具栏命令功能如下表 5 所示。

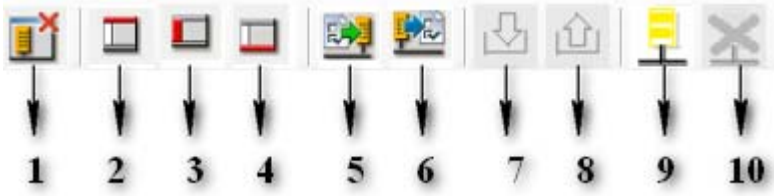


图 2.3 工具栏

表 5 工具栏命令描述

标号	图标	提示信息	功能
1		退出	退出 LS 配置软件
2		显示/隐藏设备信息栏	显示/隐藏设备信息栏
3		显示/隐藏树形图	显示/隐藏树形图
4		显示/隐藏状态栏	显示/隐藏状态栏
5		导入区域设置	将电脑中保存的后缀名为“.xml”的区域配置信息导入配置软件
6		导出区域设置	将当前区域配置信息保存在电脑中，存储为后缀名为”.xml”的文件
7		传输配置到设备	将当前的配置传输给激光雷达，建立连接后可用
8		读取设备配置	读取 LS 的配置信息，建立连接后可用
9		建立连接	与 LS 建立连接
10		断开连接	与 LS 断开连接

2.4 树形图

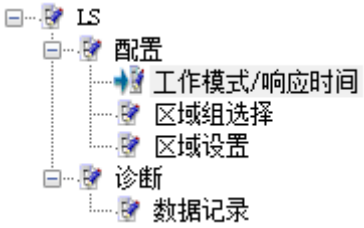


图 2.4.1 树视图

该树形图的主要功能用于展示并快速切换到与其对应的设定区域选项卡，其结构如图 2.4.1 所示。

例如：当点击树形视图中的【区域组选择】分支节点时，与其对应的设定

区域中的【区域组选择】选项卡突出显示，如下图 2.4.2 所示。方便用户进行配置参数的选择查看和修改。



图 2.4.2 树形图和设定区域选项卡关联

2.5 设定区域

设定区域包括五个选项卡：1-工作模式/响应时间，2-区域组选择，3-区域设置，4-诊断，5-数据记录，如下图 2.5 所示。主要用于 LS 的配置、诊断。



图 2.5 设定区域

2.5.1 工作模式/响应时间



图 2.5.1 工作模式/响应时间选项卡

【工作模式/响应时间】选项卡用于设置 LS 的扫描次数、工作模式，描述了 LS 线缆的颜色及信号定义，如上图 2.5.1 所示。

扫描次数设置范围为 2~16 次，对应的响应时间为 80~640ms。

LS 工作模式可以配置为上图 2.5.1 四种工作模式之一。每工作模式下，一个区域组中可设置防护区的个数及功能不同，具体描述如下表 6 所示。

LS 线缆的颜色及信号定义详见《LS 型激光雷达使用说明书》输入输出接口电路。

表 6　LS 工作模式描述

工作模式	工作模式描述
模式一	用户可配置由远及近 2 个防区，对应输出为 OUTPUT2、OUTPUT1，同时提供系统故障输出 OUTPUT3。
模式二	用户可配置相互独立的 2 个防区，对应输出 OUTPUT1、OUTPUT2；同时提供系统故障输出 OUTPUT3。
模式三	用户可配置由远及近 3 个防区，对应输出为 OUTPUT3、OUTPUT2、OUTPUT1；不提供系统故障输出。
模式四	用户可配置相互独立的 3 个防区，对应输出为 OUTPUT1、OUTPUT2、OUTPUT3；不提供系统故障输出。

2.5.2 区域组选择

【区域组选择】用于设定 16 个区域组的选择及相应的外部输入信号（Z1、Z2、Z3、Z4）的定义，如图 2.5.2 所示。



2.5.2 区域组选择

当某个区域组被勾选时，该区域组激活，可在【区域设置】选项卡中进行区域编辑；否则该区域组禁用，【区域设置】选项卡中【区域组选择小视图】对应位置为灰色，该区域组不可编辑。

用户通过设定外部输入的状态来确定区域组激活条件。

外部输入设置有三种状态可选，如下图 2.5.3 所示：

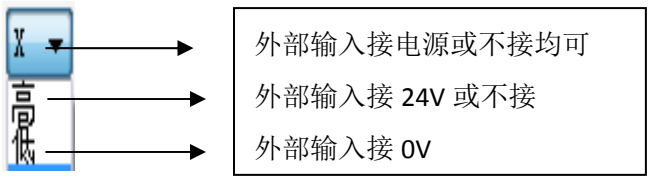


图 2.5.3 高、低、X 对应外部输入接线

假如 LS 配置软件启动后，按照下述设置区域组选择：用户启用了区域组一和二，区域组三到区域组十六被禁用。当 Z1 输入高、Z2 输入低、Z3 输入高、Z4 输入低时，区域组一激活；当 Z1 输入低、Z2 输入高、Z3 输入高、Z4 输入低时，区域组二激活，如图 2.5.4。



图 2.5.4 区域选择选项卡

2.5.3 区域设置

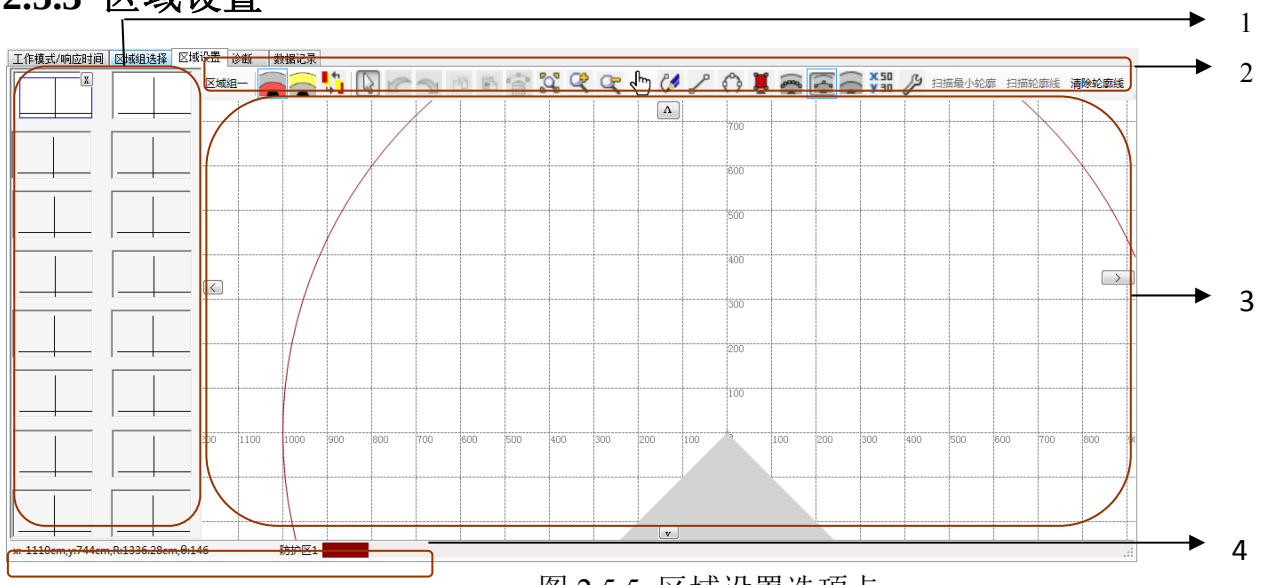


图 2.5.5 区域设置选项卡

【区域设置】选项卡包括：1-区域组选择小视图，2-区域编辑工具栏，3-绘图区域，4-状态栏，如图 2.5.5 所示。

2.5.3.1 区域组选择小视图

选择将要进行区域组边界编辑的区域组，某个区域组被选中时，对应位置的小视图显示蓝色边框，如下图 2.5.6 所示，区域组二被选中，可进行防护区域编辑。

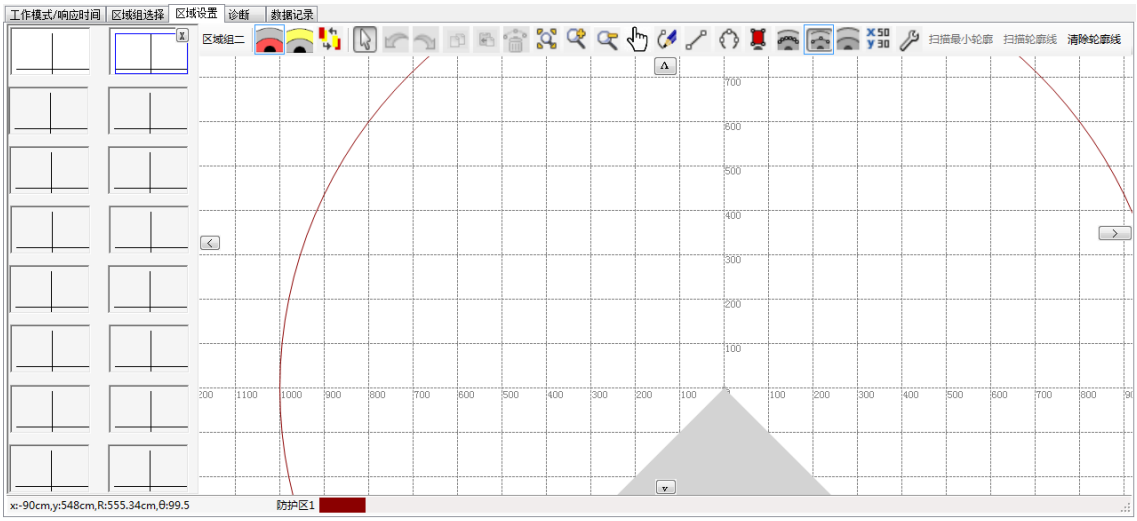


图 2.5.6 区域组二选中视图

- 点击视图右上角的删除按钮，如下图 2.5.7 所示，可将绘图区域清空。

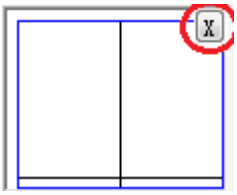


图 2.5.7 区域组二小视图及删除按钮

LS 配置软件共有 16 个区域组小视图。必须在【区域组选择】选项卡中勾选、激活区域组后（见 2.5.4），才能在【区域设置】选项卡进行编辑。

2.5.3.2 区域编辑工具栏

2.5.3.2.1 工具栏命令介绍

每一工作模式下工具栏命令栏中可选防区个数不同，具体详见表 6。模式一情况下，区域编辑工具栏如下图 2.5.8 所示，工具命令项功能如表 7 所示。模式三、四情况下，区域编辑工具栏中可选择防区 3，对防区 3 进行编辑。

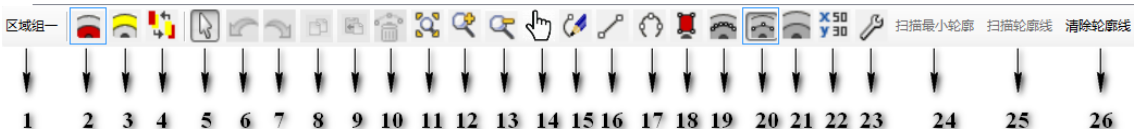
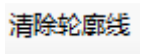


图 2.5.8 区域编辑工具栏

表 7 区域编辑工具栏各命令项功能描述

编号	图标	提示信息	描述
1	区域组一		显示当前编辑的区域组编号
2		防区 1	选中后可进行防区 1 编辑
3		防区 2	选中后可进行防区 2 编辑
4		区域切换	在各防护区间进行切换
5		选择	选择当前绘图区域中的一个或者一组边界点
6		撤销	撤销上一步操作，可连续撤销
7		恢复	恢复上一步操作，可连续恢复
8		复制	复制当前选中的边界点
9		粘贴	复制的边界点粘贴到其他区域
10		删除	删除当前选中的边界点
11		全显	点击后将当前绘制的防护区域充满整个显示区域
12		放大	放大当前区域组的边界轮廓。鼠标滚轮也可实现该功能
13		缩小	缩小当前区域组的边界轮廓。鼠标滚轮也可实现该功能
14		移动	点击后可自由拖动绘图区域（画布）

15		自由画	画点工具，详细介绍见下文
16		直线	画直线工具，详细介绍见下文
17		扇区	画扇形工具，详细介绍见下文
18		矩形框	画矩形工具，详细介绍见下文
19		显示所有点	点击后显示当前编辑区域的所有边界点
20		显示用户自定义点	点击后显示用户定义点
21		不显示点	点击后不显示任何边界点。
22		编辑修改点	点击后弹框进行当前编辑区域的边界点修改，详细介绍见下文
23		设置	用户可根据实际扫描区域旋转画布，详细介绍见下文
24		扫描最小轮廓	进行最小轮廓扫描，与 LS 建立连接后可用，具体功能见本说明书 3.2
25		扫描轮廓线	进行环境轮廓的实时扫描，建立连接后可用，具体功能见本说明书 3.2
26		清楚轮廓线	点击后，清除“扫描轮廓线”

2.5.3.2.2 自由画工具

■ 自由画工具介绍

选中后，可在绘图区域绘制单个或一系列边界点。例如，在绘图区域坐标（X=0，Y=200）处，鼠标单击一次，生成一个边界点，如图 2.5.9。

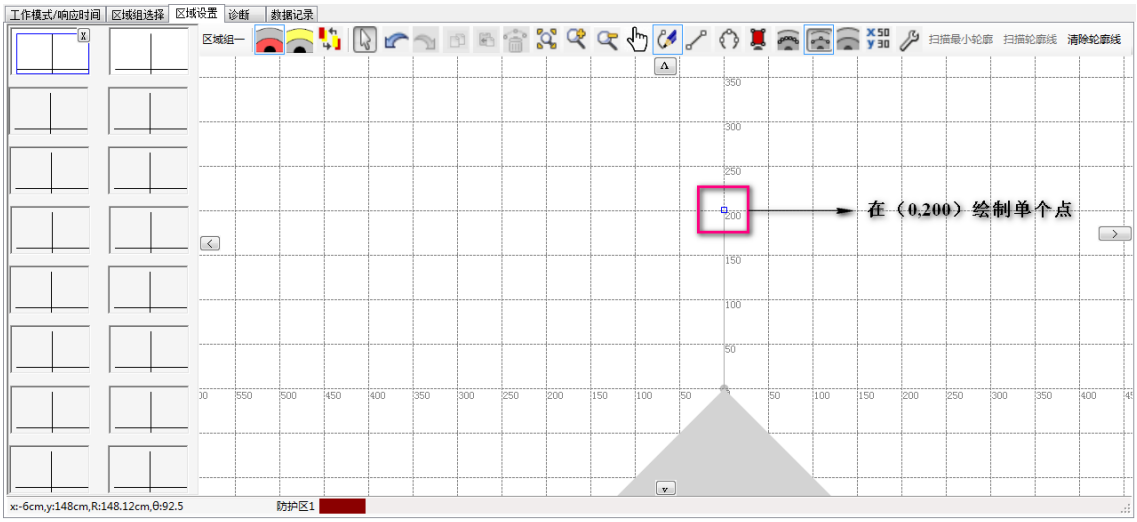


图 2.5.9 绘制单个边界点

在绘图区域，按下鼠标左键不放并拖动，生成一系列边界点，如图 2.5.10。

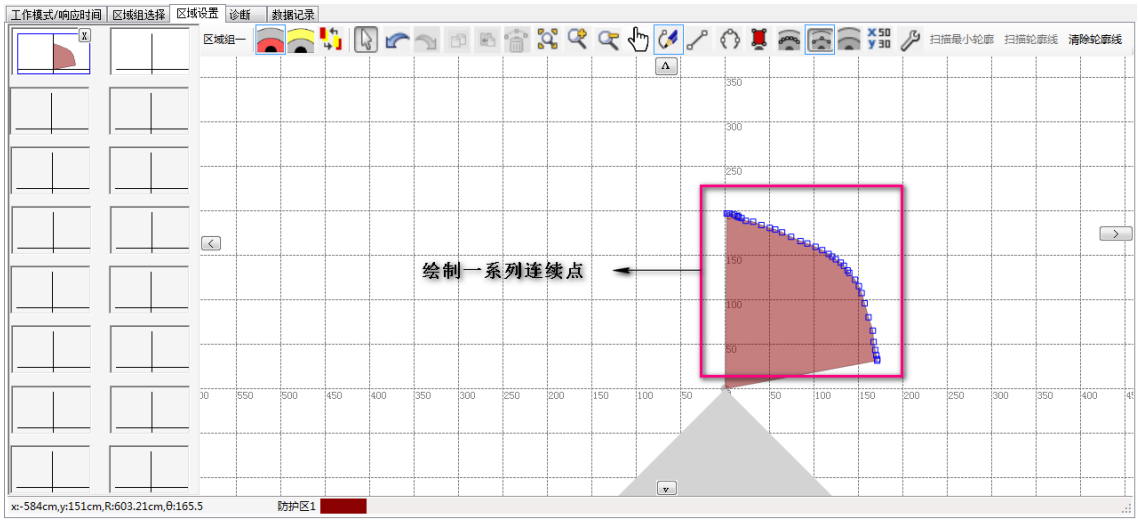


图 2.5.10 绘制一系列连续点

2.5.3.2.3 直线工具

选中直线工具后，可在绘图区域绘制直线边界。

例如，在绘图区域坐标（X=0，Y=200）处单击鼠标左键确定直线起点，在坐标（100,100）处单击鼠标左键确定直线终点，生成防护区域如下图 2.5.11 所示。

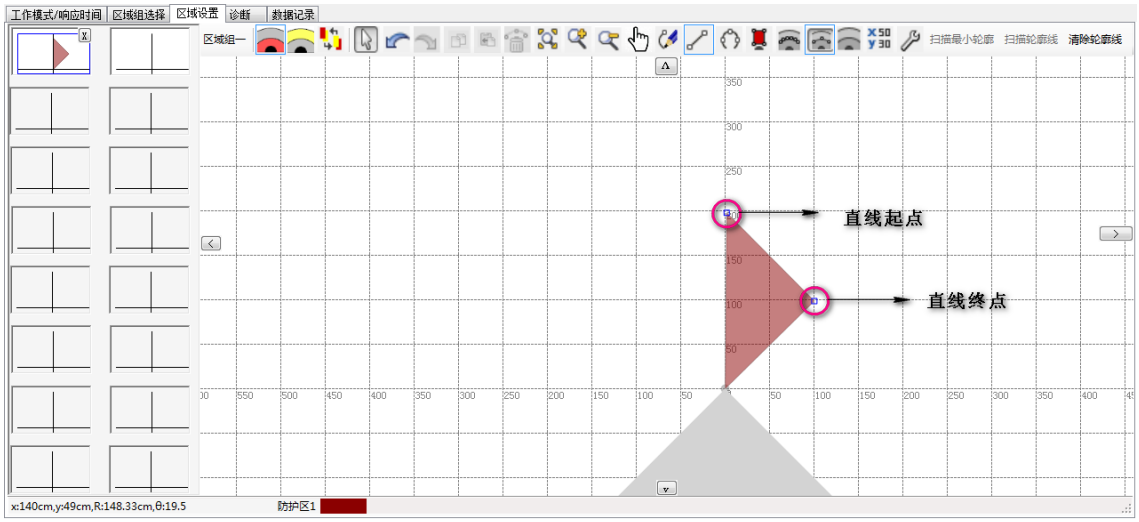


图 2.5.11 绘制直线

2.5.3.2.4 扇区工具

选中扇区工具后，可在绘图区域绘制扇形边界。

例如，在绘图区域坐标（X=0，Y=200）处，按下鼠标左键确定扇形起始角度（90 度），拖动鼠标至（-160，120）可确定扇形半径（200CM）和终止角度（143 度）。松开鼠标左键，生成防护区域如图 2.5.12。

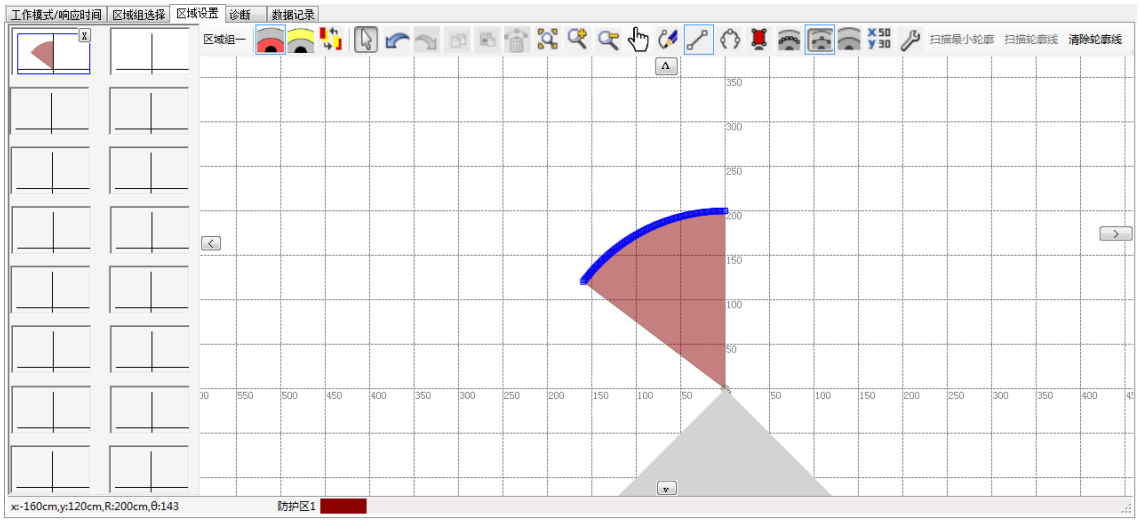


图 2.5.12 绘制扇区

2.5.3.2.5 矩形工具

点击矩形工具，弹出矩形设置对话框，如下图 2.5.13 所示。

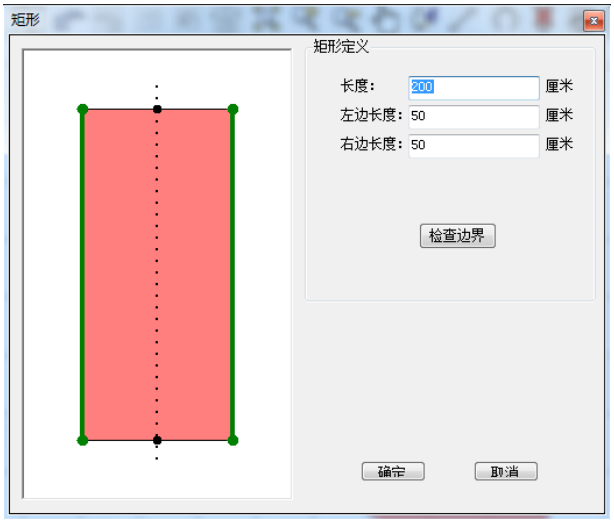


图 2.5.13 绘制矩形对话框

可根据需求输入矩形的长度和宽度信息，如图 2.5.14 所示设置长度为 200，左右长度为 50，点击【确定】后，生成保护区域如图 2.5.14。

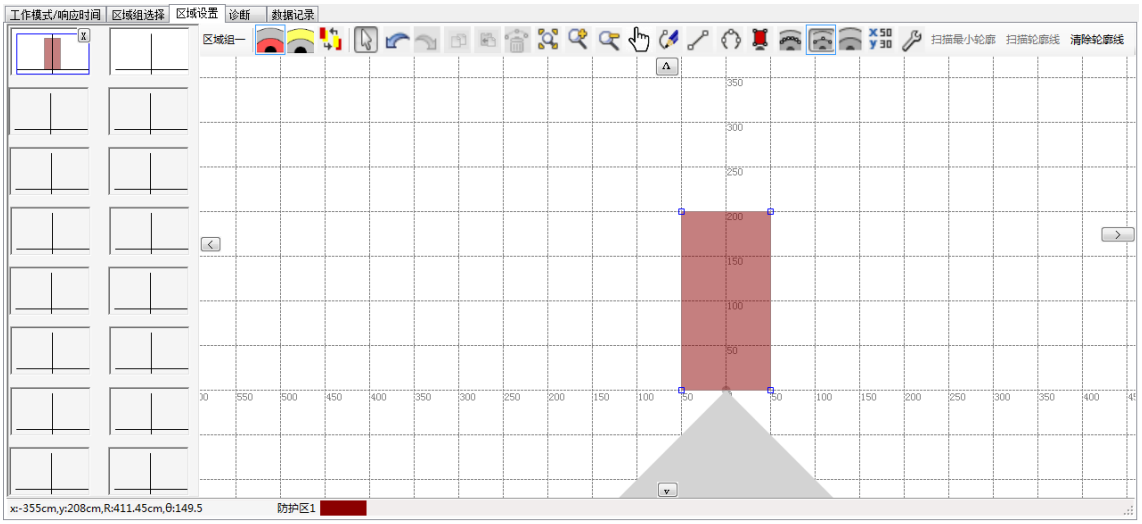


图 2.5.14 绘制矩形

2.5.3.2.6 画布设置

点击画布设置工具，弹框如图 2.5.15。

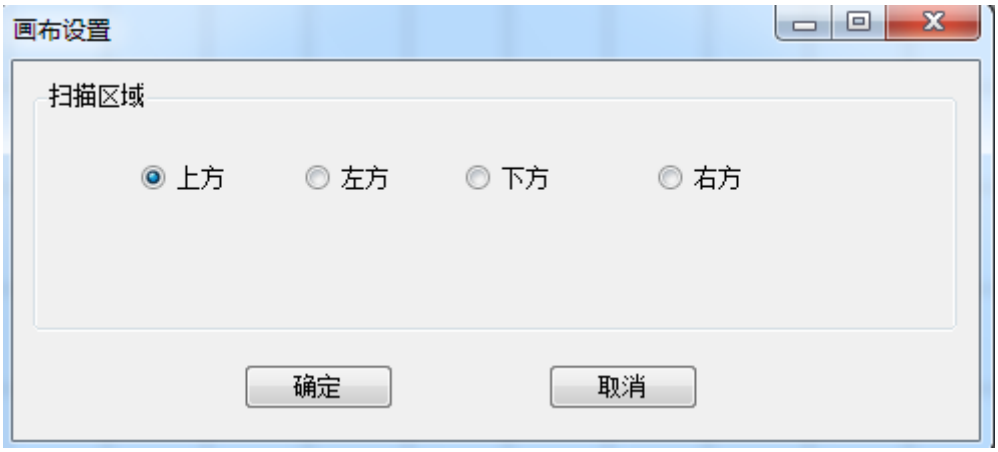


图 2.5.15 画布设置

用户可根据实际扫描区域旋转画布。例如，选中【下方】，点击【确定】后，图 2.5.14 所示绘图区域的画布旋转后如下图 2.5.16 所示：

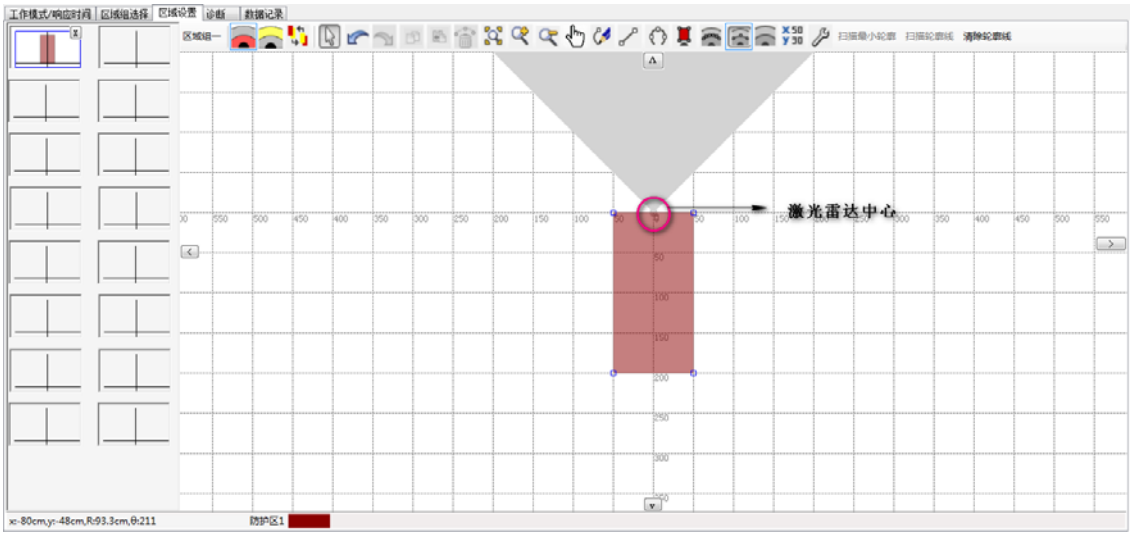


图 2.5.16 调整后画布

2.5.3.2.7 编辑修改点

编辑修改点工具：对当前编辑区域进行精确修改，例如对图 2.5.14 所示矩形区域进行修改时，点击后弹窗如图 2.5.17 所示。



图 2.5.17 坐标修改窗口

- 工具栏：包括增加、删除、退出、撤销、恢复。
- 边界点列表视图：以列表形式显示所有用户定义的边界点坐标数据。
- 坐标输入：修改用户自定义边界点的坐标数据。提供 XY 坐标和极坐标输入方式。

操作实例：假设已定义防护区域如图 2.5.14（矩形），下面分别介绍修改、增加、删除、撤销、恢复。

（1）对图 2.5.14 所示矩形区域进行边界点修改。点击，在弹窗中选择边界点列表视图中的一个坐标数据（50,0），然后在右侧【坐标输入】中将 XY 坐标调整为（50,50），点击【保存】后如下图 2.5.18 所示：

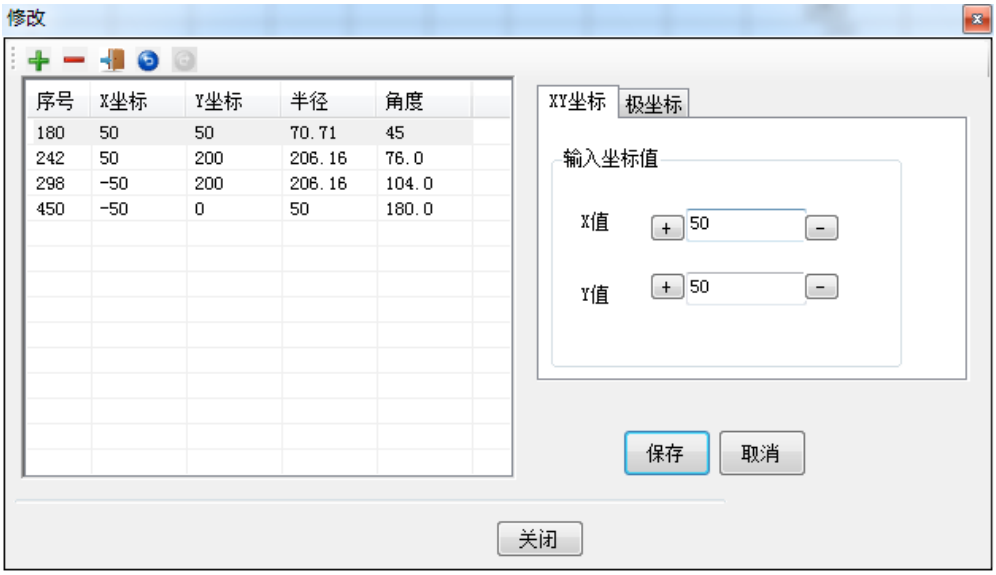


图 2.5.18 坐标修改

关闭弹窗后，修改后的防护区域如图 2.5.19。

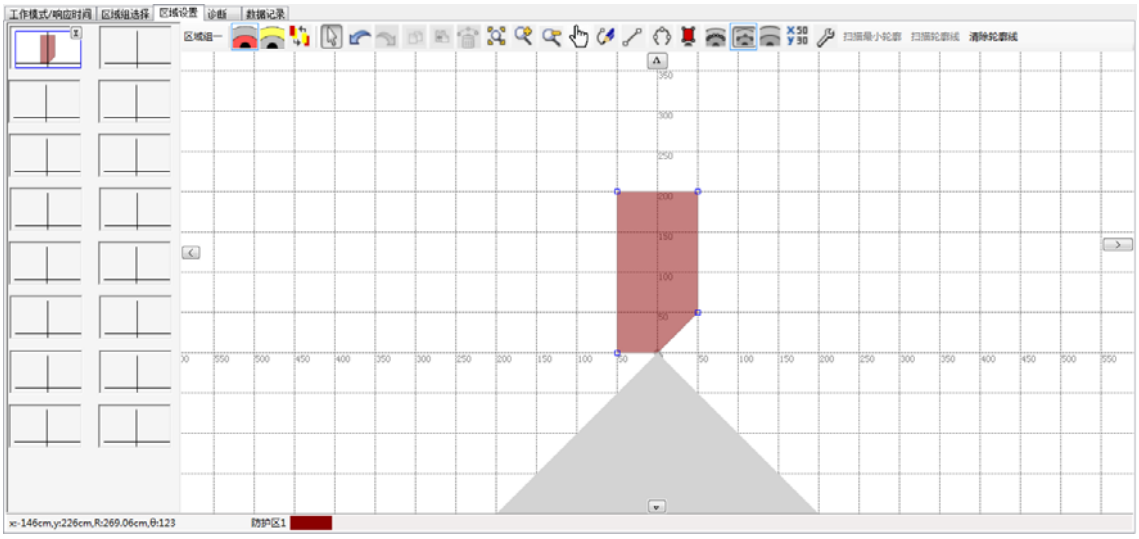


图 2.5.19 坐标修改后视图

（2）对上图 2.5.19 所示防护区域进行边界点添加。点击 X50 Y30，在弹窗中点击工具栏➕增加，然后在右侧【坐标输入】中输入 XY 坐标（-100,100）或者极坐标数据，如下图 2.5.20 所示：

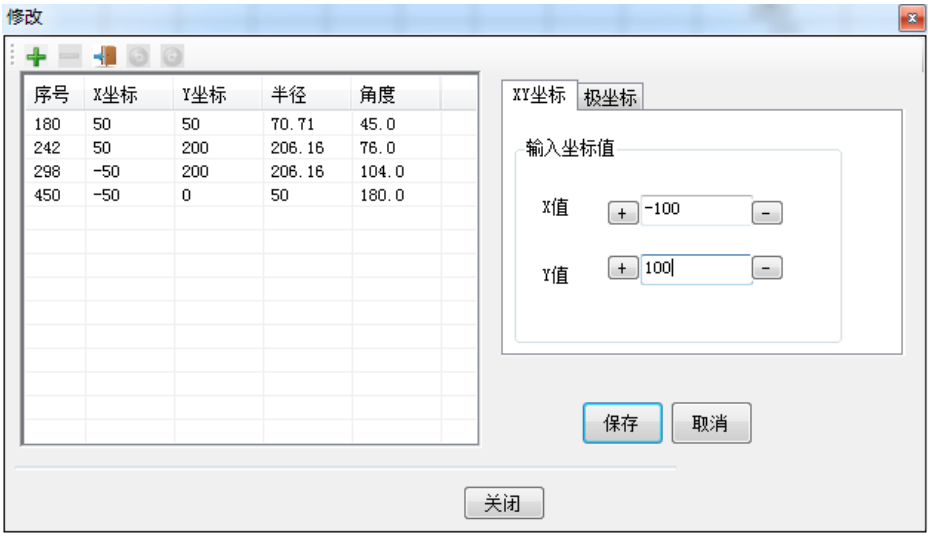


图 2.5.20 输入要增加的坐标信息

单击【保存】后，左侧【边界点列表视图】加入用户定义边界点（-100,100），如下图 2.5.21 所示：

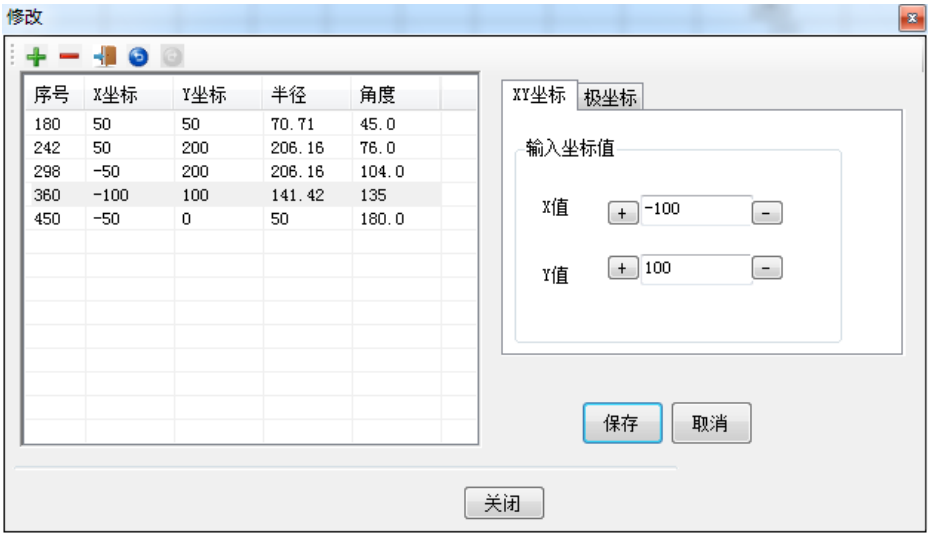


图 2.5.21 增加了坐标点

关闭弹窗后，修改后的防护区域如图 2.5.22 所示。

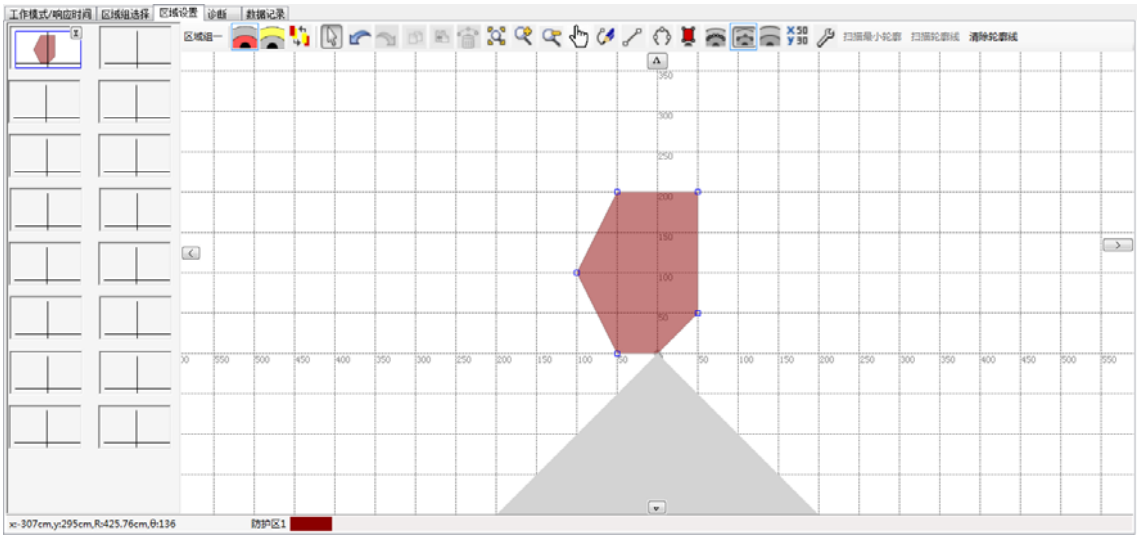


图 2.5.22 坐标添加后视图

（3）对上图 2.5.22 所示防护区域进行边界点删除。点击  在弹窗左侧的【边界点列表视图】中，选择要删除的坐标点（50,50），如下图 2.5.23 所示：

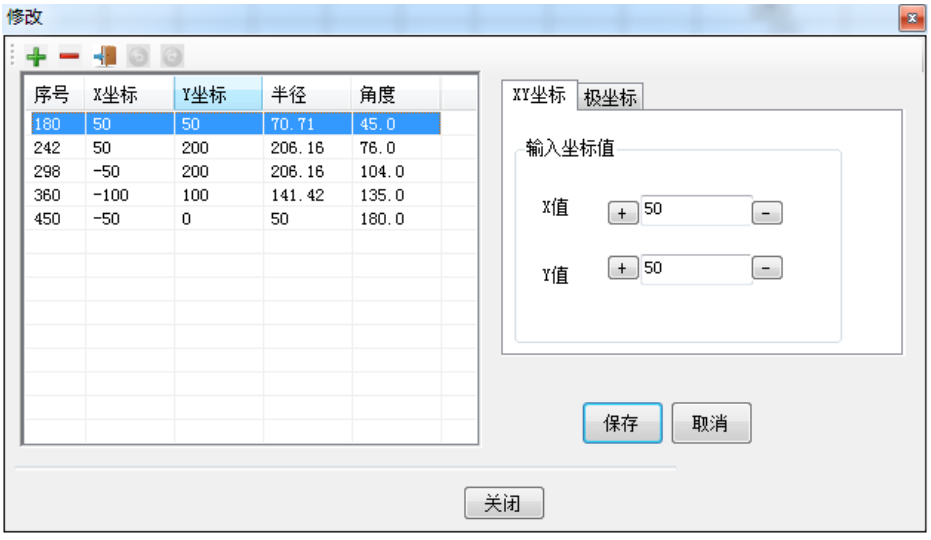


图 2.5.23 选中删除点

点击工具栏删除，左侧【边界点列表视图】中坐标点（50,50）消失，如下图 2.5.24 所示：

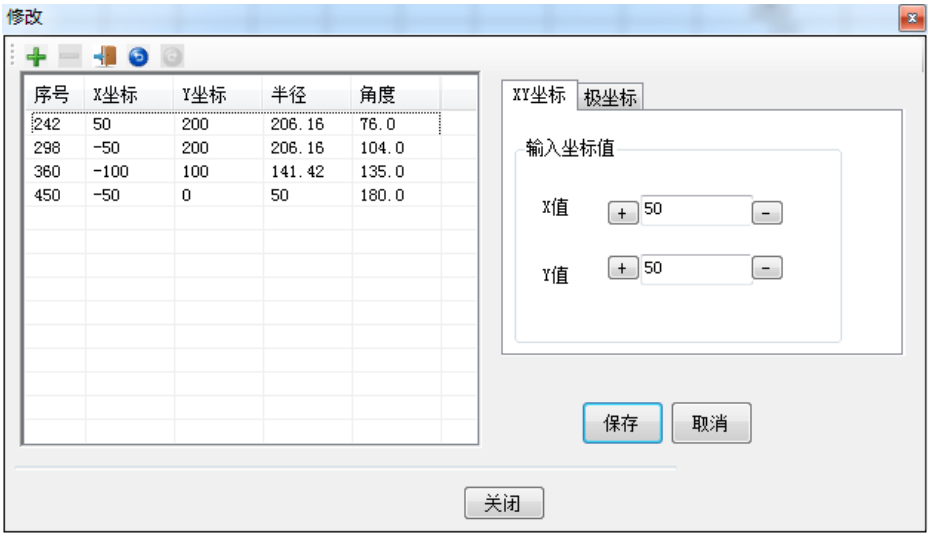


图 2.5.24 选中点被删除

关闭弹窗后，修改后的防护区域如下图 2.5.25 所示

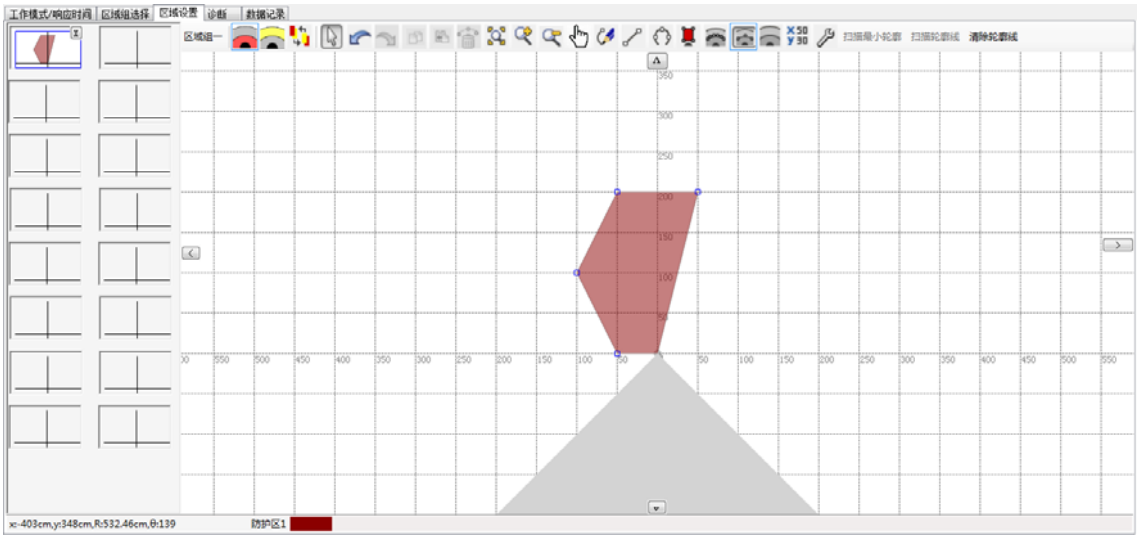


图 2.5.25 坐标点删除后防区视图

（4）对图 2.5.14 所示矩形区域进行边界点修改后的撤销。点击，在弹窗中选择边界点列表视图中的一个坐标数据（50,0），然后在右侧【坐标输入】中将 XY 坐标调整为（50,50），点击【保存】后如图 2.5.18 所示。点击按钮，将撤销上一步坐标修改操作，结果如图 2.5.17 所示。然后再点击恢复按钮，可恢复上一步坐标修改操作，结果如图 2.5.18 所示。

2.5.3.3 绘图区域

用来配置防护区域。包括直角坐标系和四个移动按钮。

- 坐标单位为厘米（cm）；
- 坐标系最小刻度为 5cm，最大范围为 100 米，可通过工具栏缩放命令或者鼠

标滚轮调整当前显示的坐标范围和刻度大小；

- 坐标原点对应激光雷达位置，坐标系可通过四个方向按钮进行平移，或者通过点击工具栏图标进行拖动。
- 坐标区域中灰色部分为不可编辑区域。
- 不同工作模式的编辑区域对应不同的颜色，如表 8 所示。模式一情况下，各编辑区颜色如图 2.5.26。

表 8 编辑区域颜色分配

编辑区域	颜色
模式一防区 1	红色
模式一防区 2	橙色
模式二防区 1	红色
模式二防区 2	红色
模式三防区 1	红色
模式三防区 2	橙色
模式三防区 3	黄色
模式四防区 1	红色
模式四防区 2	红色
模式四防区 3	红色

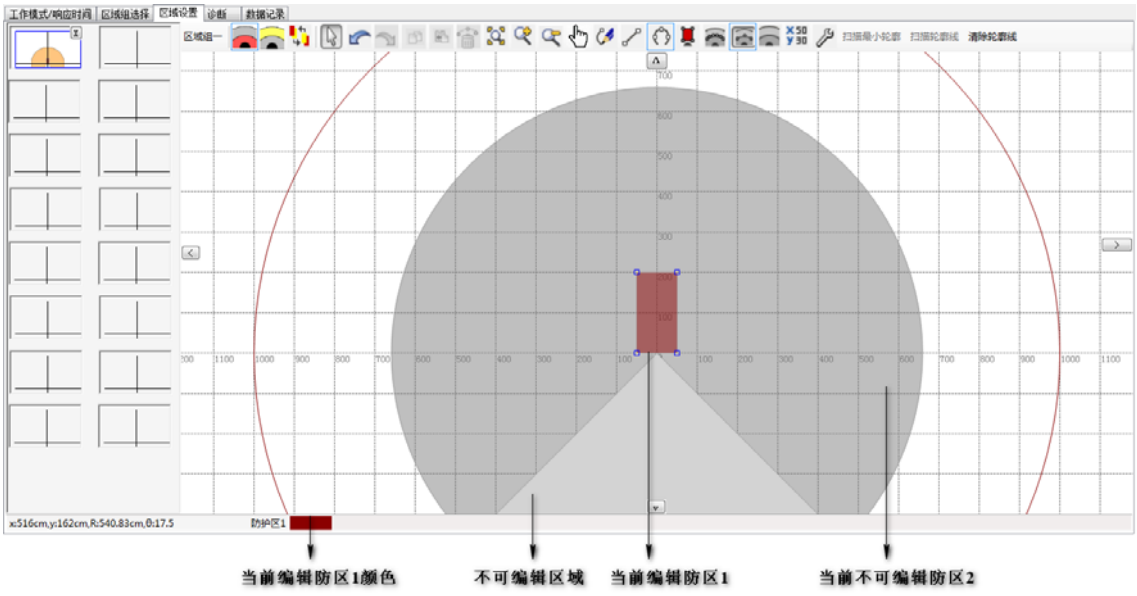


图 2.5.26 模式一各编辑区颜色

2.5.3.4 状态栏

包括光标在绘图区域中的坐标信息（同时显示直角坐标和极坐标）、当前可编辑区域及颜色，各工作模式下防区颜色如表 8 所示。

- 光标在绘图区域中移动时，状态栏的坐标信息实时更新。
- 模式一情况下，点击图标  编辑防区 1 时，状态栏显示如图 2.5.27 所示。

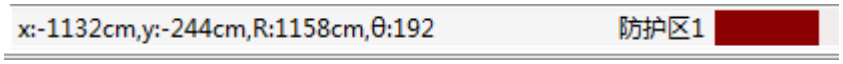


图 2.5.27 防区 1 状态显示

➢ 模式一情况下，点击图标防区 2 时，状态栏显示如下图 2.5.28。

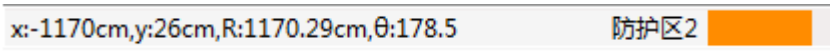


图 2.5.28 防区 2 状态显示

2.5.4 诊断

诊断选项卡对激光雷达进行在线监控，显示激光雷达指示灯窗口的状态信息、当前区域组的轮廓边界和周围环境轮廓，如图 2.5.29 所示。

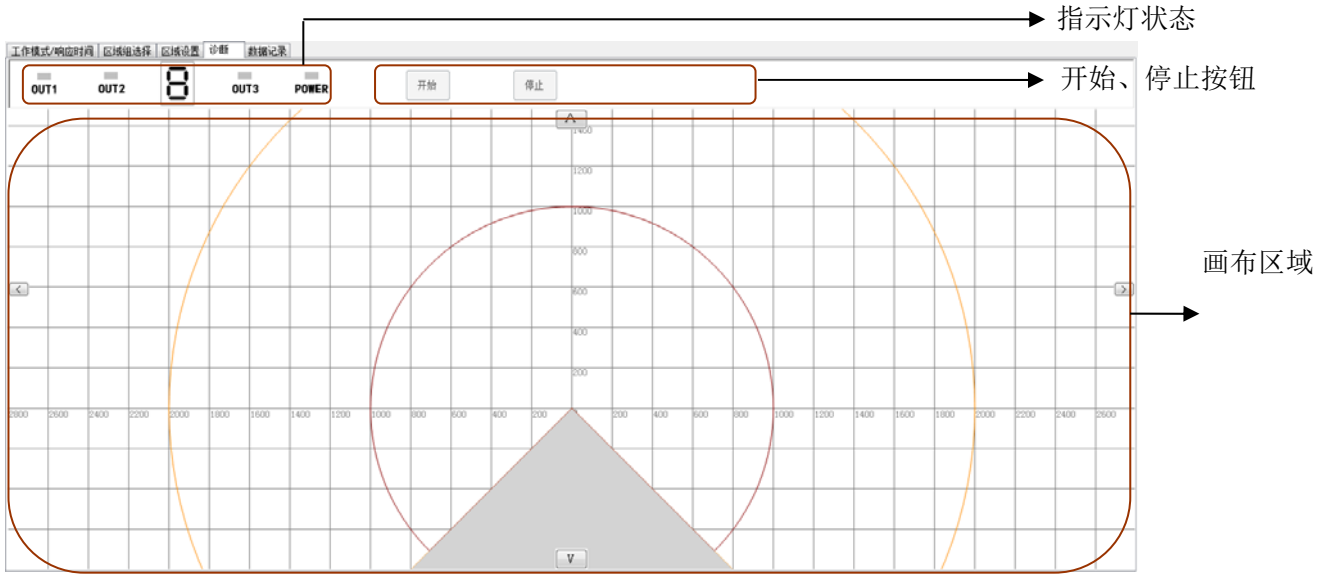


图 2.5.29 诊断选项卡

- 指示灯状态栏：详细含义如表 9 所示。
- 画布区域：显示当前防护区域的边界轮廓、周围环境轮廓。
- 开始按钮：启动诊断功能，建立连接后可用。点击后开始读取联机的激光雷达配置信息，并在画布和指示灯状态栏中显示。
- 停止按钮：点击【开始】后【停止】可用。点击后暂停环境轮廓的实时更新，指示灯状态栏恢复初始状态。重启动诊断需要再次点击【开始】按钮。

表 9 诊断选项卡中各指示灯的含义

指示标识	含义	描述
OUT1	防区 1 状态指示灯	防区 1 有障碍物时点亮，反之点灭。
OUT2	防区 2 状态指示灯	防区 2 有障碍物时点亮，反之点灭。

OUT3	防区 3 状态指示灯	工作模式 1 和 2 时，OUT3 为故障输出指示灯，系统有故障时点亮；工作模式 3 和 4 时，OUT3 为防区 3 状态指示灯，防区 3 有障碍物时点亮，反之点灭
POWER	电源指示灯	通电指示灯常亮
8	数码管	状态 0：未配置防区，或区域组输入信号故障
		状态 1：当前扫描区域为区域组 1
		状态 2：当前扫描区域为区域组 2
		状态 3：当前扫描区域为区域组 3
		状态 4：当前扫描区域为区域组 4
		状态 5：当前扫描区域为区域组 5
		状态 6：当前扫描区域为区域组 6
		状态 7：当前扫描区域为区域组 7
		状态 8：当前扫描区域为区域组 8
		状态 9：当前扫描区域为区域组 9
		状态 A：当前扫描区域为区域组 10
		状态 b：当前扫描区域为区域组 11
		状态 C：当前扫描区域为区域组 12
		状态 d：当前扫描区域为区域组 13
		状态 E：当前扫描区域为区域组 14
		状态 F：当前扫描区域为区域组 15
		状态 H：当前扫描区域为区域组 16
		状态 6：和电脑建立通信连接
		状态 8：上电初始化时闪烁（间隔 1 秒）
		状态 9：LS 配置成功
		状态 F：LS 系统故障
		多种状态并存时，多个状态字循环显示(间隔 1 秒）

注意

- 针对防区 5~16，数码管标识定义原则：7 段数码管由竖向 4 段和横向 3 段组成。我们定义竖向每段代表数值 4，横向每段代表数值 1，则防区 7 用 1 个竖向段和 3 个横向段组成（），防区 11 用 2 个竖向段和 3 个横向段组成（），防区 16 用 4 个竖向段组成（）。

2.5.5 数据记录

该选项卡用于显示诊断时的当前区域组轮廓边界数据信息及周围环境轮廓数据信息。LS 激光雷达工作模式不同，数据记录选项卡中显示的防区的个数也不同，如图在工作模式三下，数据记录选项卡如图 2.5.30。

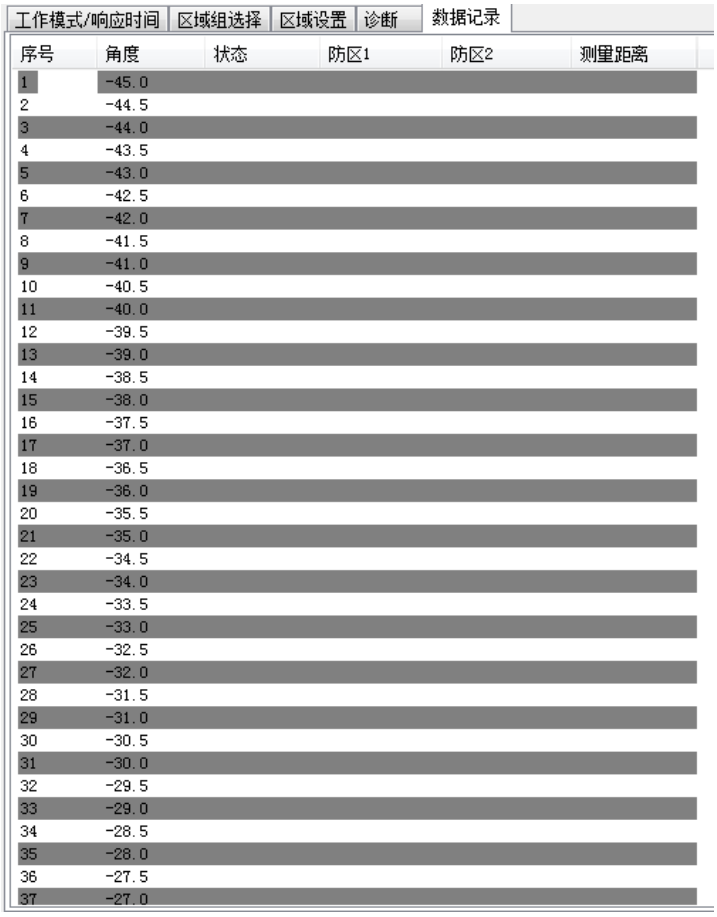


图 2.5.30 数据记录选项卡

2.6 状态栏

用于显示 LS 配置软件与激光雷达的连接状态，如图 2.6 所示。



图 2.6 状态栏

设备离线：软件和激光雷达未连接。

设备在线：软件已和激光雷达连接。

3 LS 配置软件应用实例

3.1 配置准备工作

3.1.1 软硬件和电缆准备

对 LS 进行配置前需要准备好一台扫描仪、一根电源线、一根配置线和已安装完配置软件的一台电脑。

3.1.2 USB 驱动安装

仅首次连接时需要驱动安装。将配置线的两端分别连接到电脑和 LS，Win7 以上操作系统会在联网情况下自动完成LS 的识别和驱动安装。对于 Windows XP 系统，会弹窗提示找到新硬件向导，请按下面步骤完成驱动安装：

（1） 选择“是，仅这一次（Y）”，单击“下一步”。如下图 3.1.1 所示。



图 3.1.1 找到新硬件向导

（2） 选择“从列表或者制定位置安装”，点击下一步。如图 3.1.2 所示。

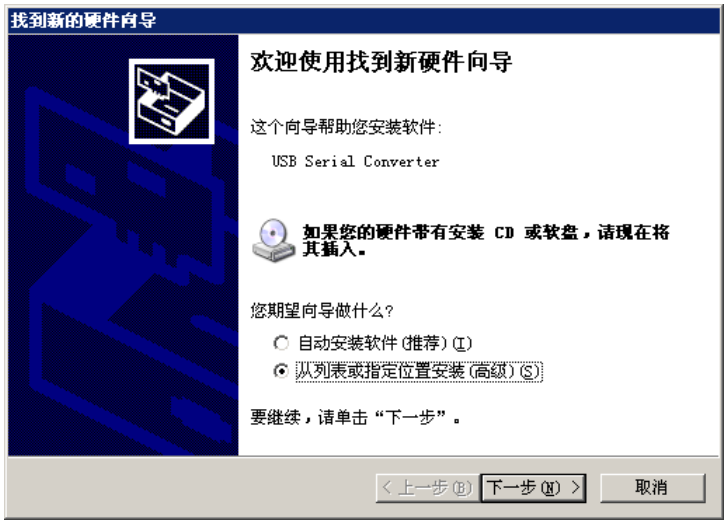


图 3.1.2 找到新硬件向导

（3） 选择“不要搜索，我要自己选择要安装的驱动程序”，点击下一步，如图 3.1.3。

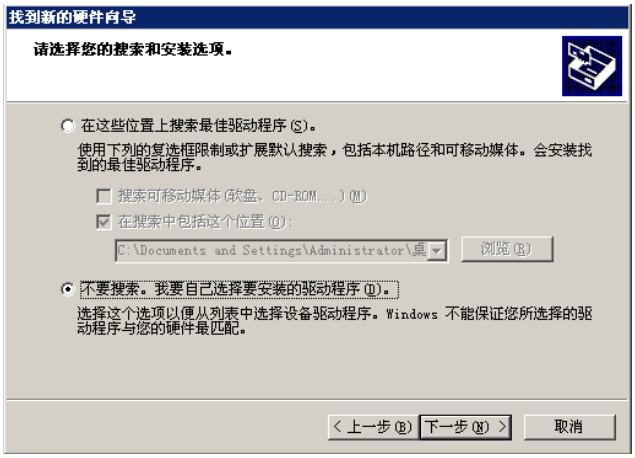


图 3.1.3 驱动安装向导

（4） 在设备型号列表中选择“USB Serial Converter”版本：2.12.6.0（2015-7-10），点击下一步，如图 3.1.4 所示。

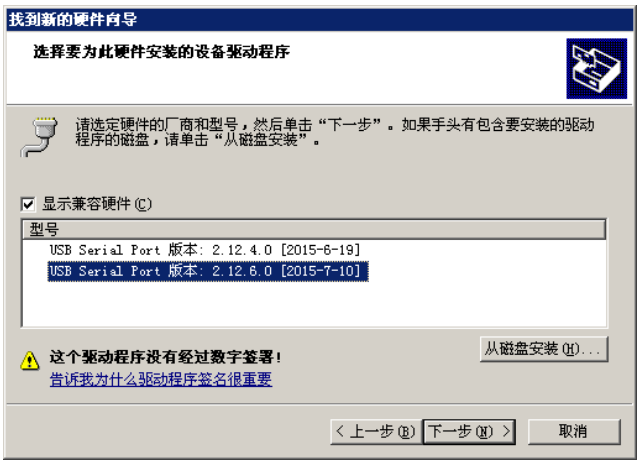


图 3.1.4 USB Serial Converter 选择

（5）弹出以下窗口，显示正在安装驱动，如图 3.1.5 所示：



图 3.1.5 USB 驱动安装

（6）如果操作无误，将弹出以下窗口，点击完成即可，如图 3.1.6 所示。



图 3.1.6 完成新硬件向导

（7）注意：大部分系统完成安装后，将再次弹出以下窗口：



按照之前的步骤再重复操作一次，那么即可完成 USB 驱动安装。

（8） USB 驱动正确安装后，用户可查看激光雷达和电脑连接后使用的 COM 口，具体步骤如下：

■ 鼠标右击“我的电脑”，在弹出菜单中点击“管理”菜单项，如下图 3.1.7 所示：

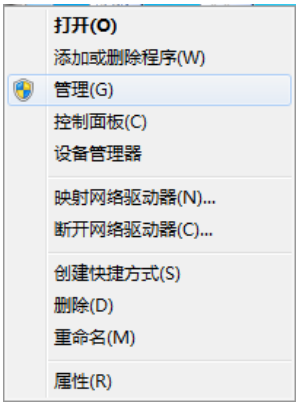


图 3.1.7 右击“我的电脑”

■ 在打开窗口中，点击“设备管理器”，如下图 3.1.8 所示：

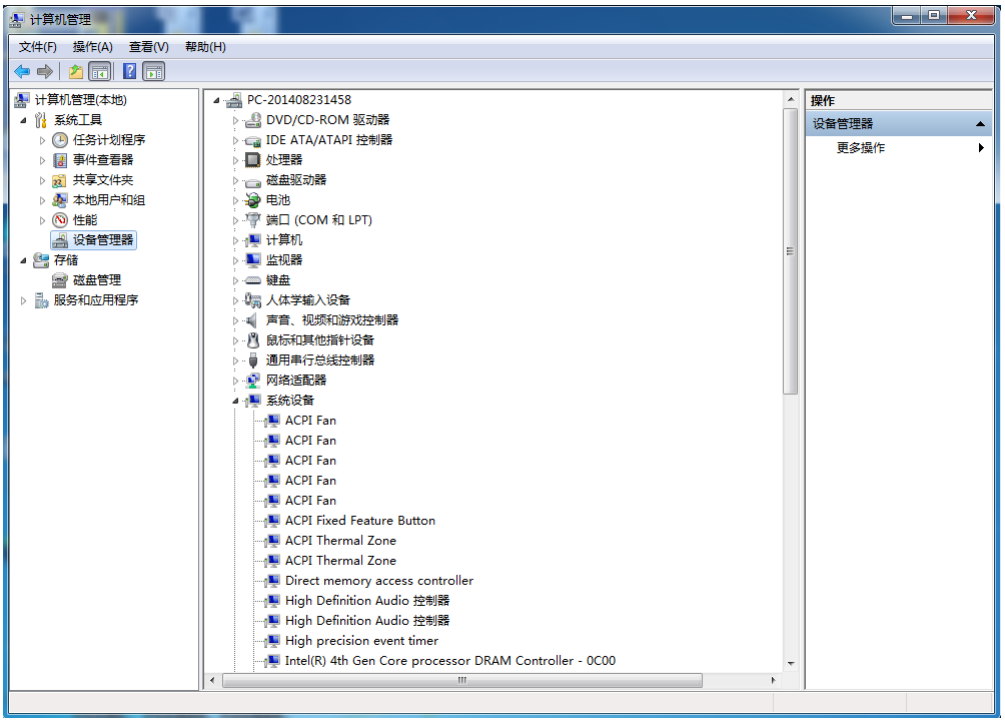


图 3.1.8 设备管理器

■ 在图 3.1.9 窗口中展开“端口”分支项，其中的“USB Serial Port（Com 5）”，即为 LS 激光雷达连接的 COM 口，如下图 3.1.9 所示。

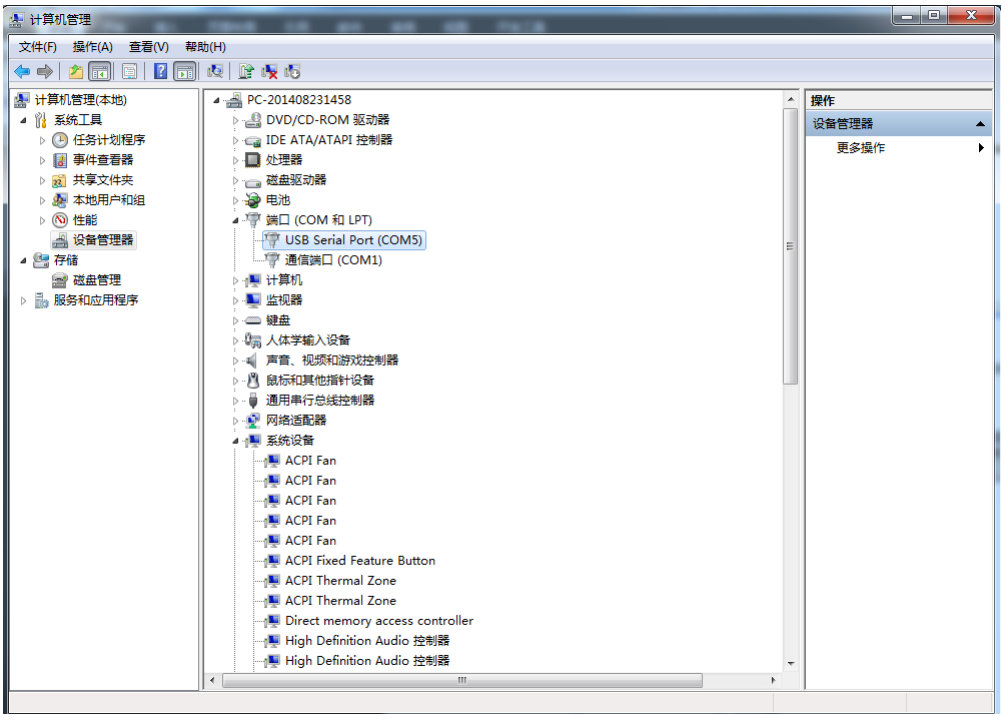


图 3.1.9 USB Serial Port

3.1.3 激光雷达上电启动

将电源线两端分别连接激光雷达与直流 24V 电源，激光雷达上电启动，数码管开始闪烁（间隔 1 秒），等待 6 秒后数码管停止闪烁，激光雷达启动完毕。

3.1.4 配置软件启动

（1） 双击桌面上的 LS 配置软件的快捷图标 

启动软件。

（2） 程序将进入用户界面窗口，如图 3.1.10 所示。

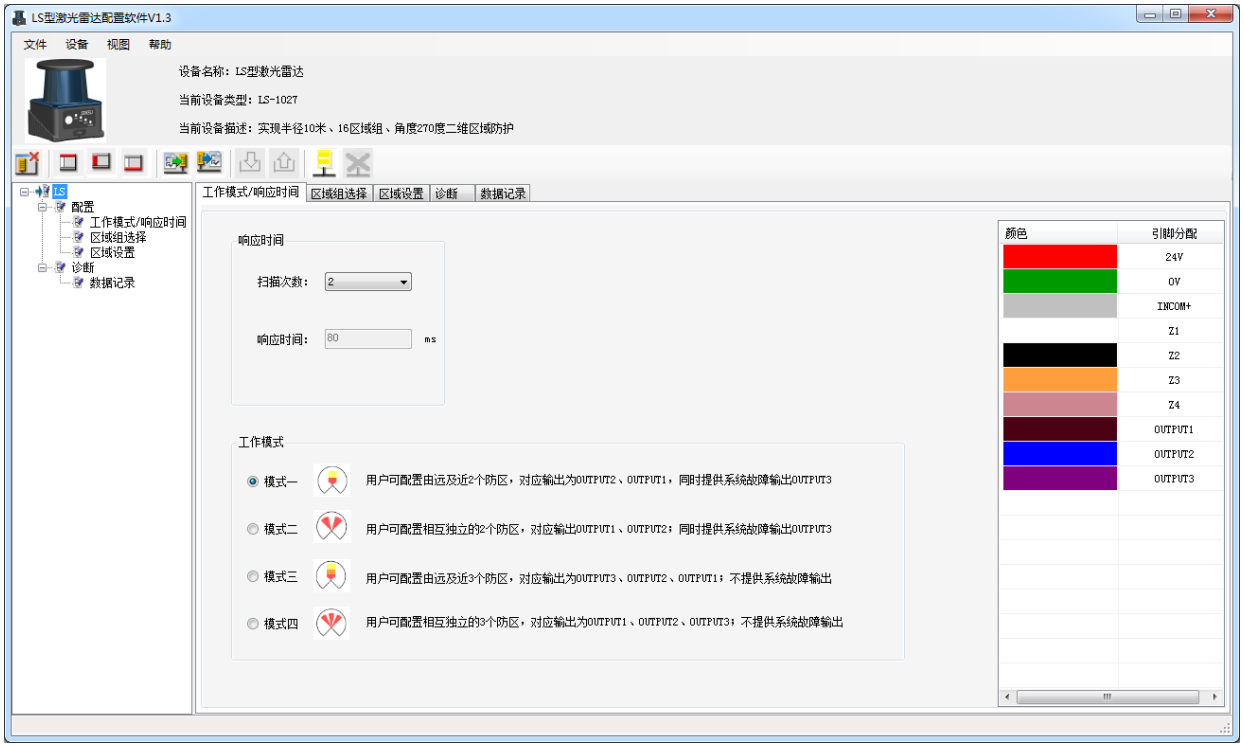


图 3.1.10 软件用户界面

3.1.5 建立连接

用户可按照以下方式建立 LS 配置软件与 LS 激光雷达的通信连接：

（1）点击软件用户界面中的“建立连接按钮” ，弹出如图 3.1.11 所示串口选择窗口，如果串口号小于 2 则说明扫描仪未被识别，解决办法见章节 4 常见问题及解决。

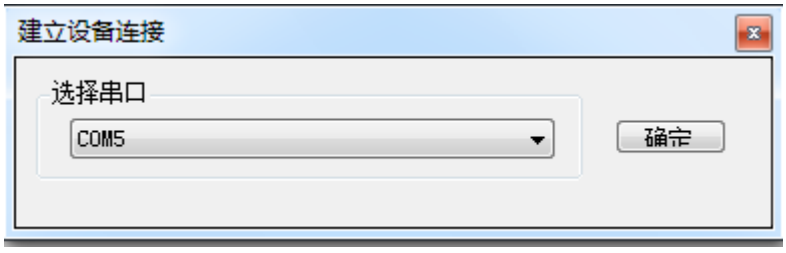


图 3.1.11 串口选择窗口

（2）点击【确定】后，如果软件与激光雷达连接成功，则弹框提示连接成功，如图 3.1.12，激光雷达指示灯窗口数码管显示 ；如果软件与激光雷达建立连接失败，则弹框提示通信异常，如图 3.1.13 所示。

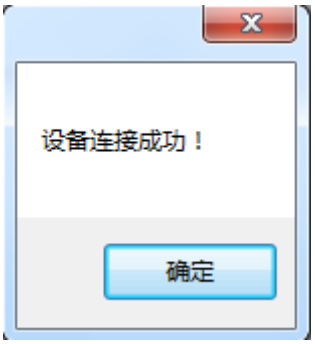


图 3.1.12 连接成功提示

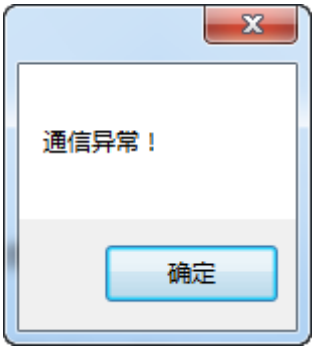


图 3.1.13 连接失败提示

（3）点击【确定】或者关闭弹窗，配置准备工作完成。

（4）软件与激光雷达建立连接后，点击断开连接可以断开与激光雷达的连接，断开连接成功弹框提示，如图 3.1.14。断开连接后，点击可重新建立连接。

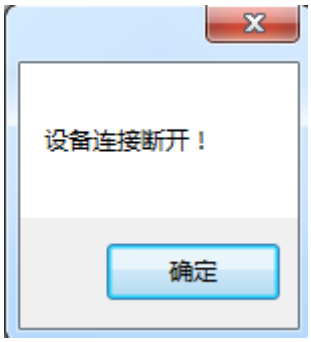


图 3.1.14 断开连接

3.2 LS 配置实例一

用户需求：一个区域组，可设置由远及近的两个防区，响应时间 80ms。

■ 打开软件，进入软件用户界面。

■ 软件打开后自动新建一个项目，其默认配置为：工作模式一（每个区域组可配置两个由近及远的防区），一个区域组，响应时间 80ms，。

■ 针对本实例的用户需求，只需要完成区域组边界（即防护区域）的配置。

详细配置步骤如下所述。

3.2.1 激光雷达和软件建立连接

完成 3.1 所述配置准备工作，激光雷达和软件建立连接。USB 驱动仅第一次连接时需要安装，以后连接可自动识别。

3.2.2 防护区域配置

3.2.2.1 切换到【区域配置】

通过树形图或者区域配置选项卡切换到对应的绘图设定区域。
如下图 3.2.1 所示。

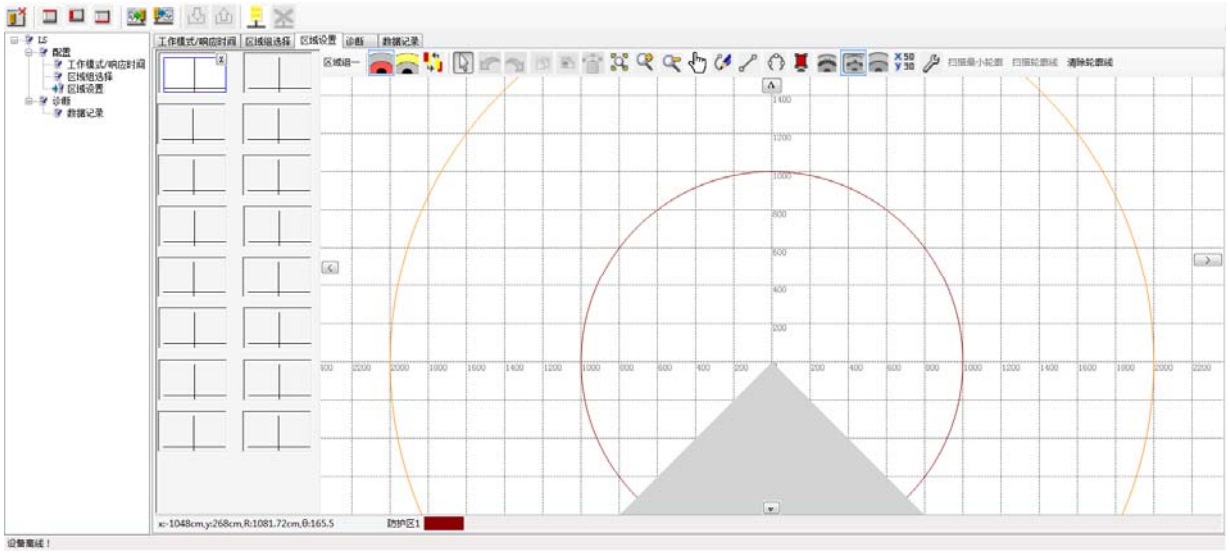


图 3.2.1 绘图设定区域

3.2.2.2 设置防护区域

3.2.2.2.1 防护区域绘制方法一

使用直尺和角度尺采集现场防护区域边界数据，然后依照实际测量数据，在配置软件中完成防区边界的绘制。

可使用绘制工具包括绘制自由点、绘制直线、绘制扇形、绘制矩形和坐标点编辑。其具体功能参见 2.5.5.2 中关于绘图命令的详细介绍。

实际操作：

步骤①：防护区 1 配置。例如，下图 3.2.2 为用户定义的不规则防护区 1 边界。

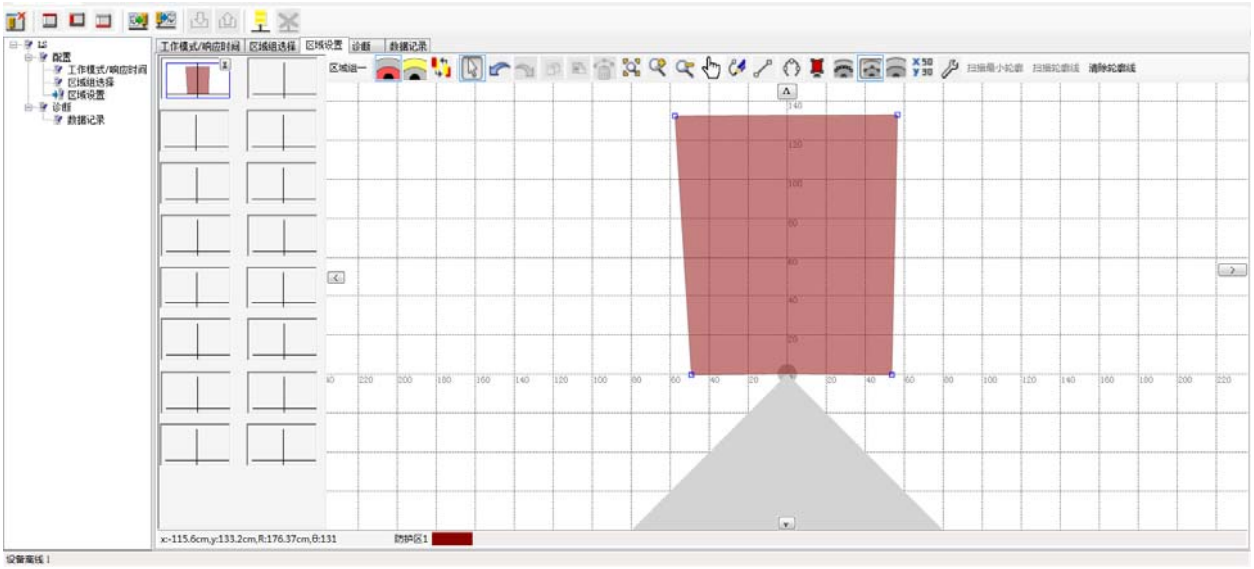


图 3.2.2 保护区域绘制

步骤②：防护区 2 配置。点击图标或，切换到防区 2 配置，完成防护区 2 边界配置。例如，下图 3.2.3 所示为用户定义的不规则防区 2 边界。

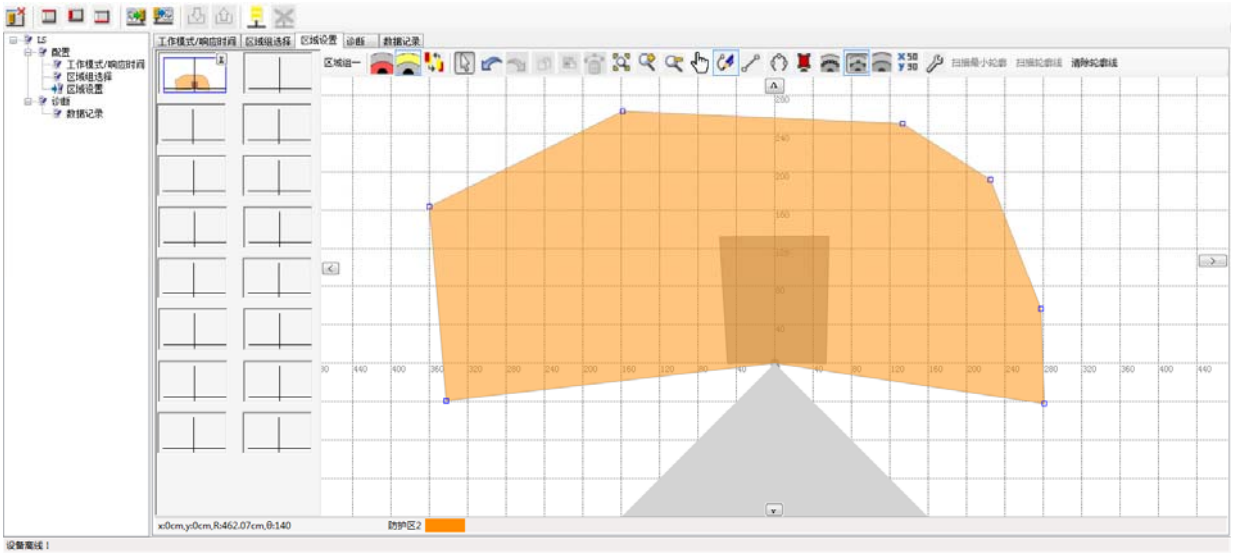


图 3.2.3 防护区 2 绘制

3.2.2.2.2 防护区域绘制方法二：扫描轮廓线法

步骤①：现场防区 1 关键位置放置试件，点击工具栏【扫描轮廓线】获得试件位置和周围环境轮廓，如下图 3.2.4 所示。

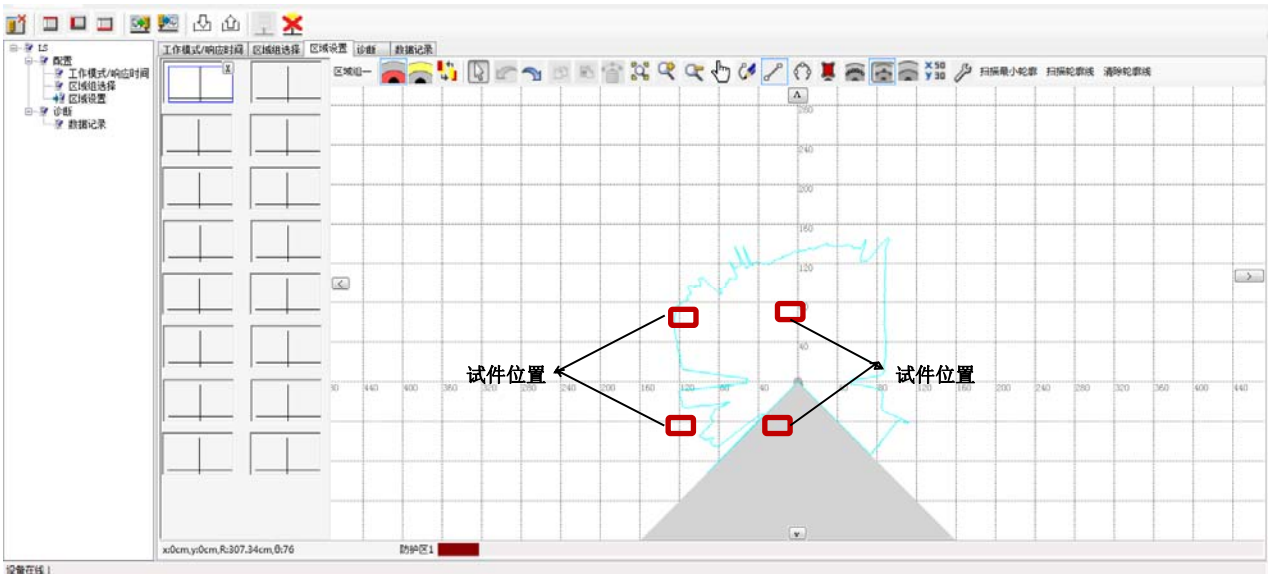


图 3.2.4 扫描到的试件位置

步骤②：点击工具栏【停止扫描】，参照试件位置和周围环境轮廓，使用绘图工具完成防区 1 边界配置。如图 3.2.5 所示：

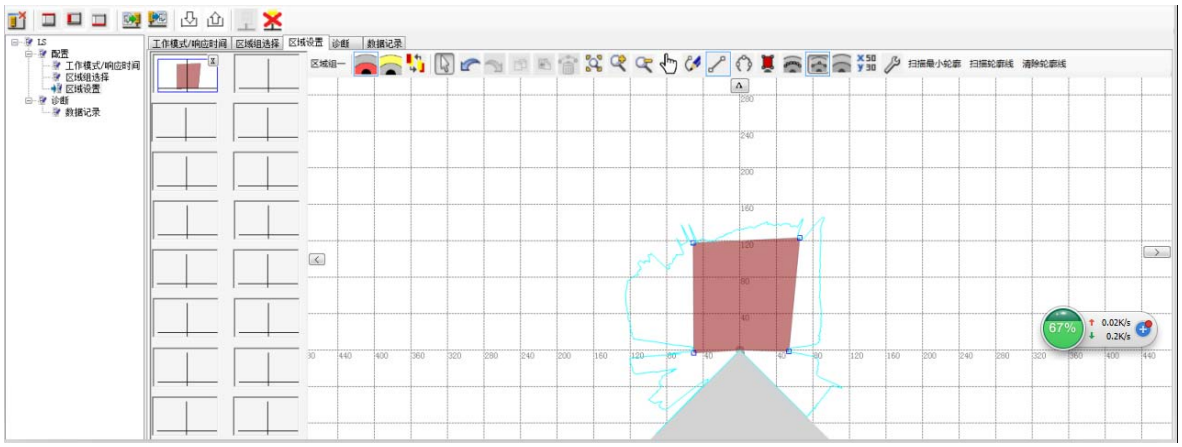


图 3.2.5 根据试件位置绘制防区 1

步骤③：点击工具栏【清除轮廓线】，最终配置防区 1 如图 3.2.6 所示。

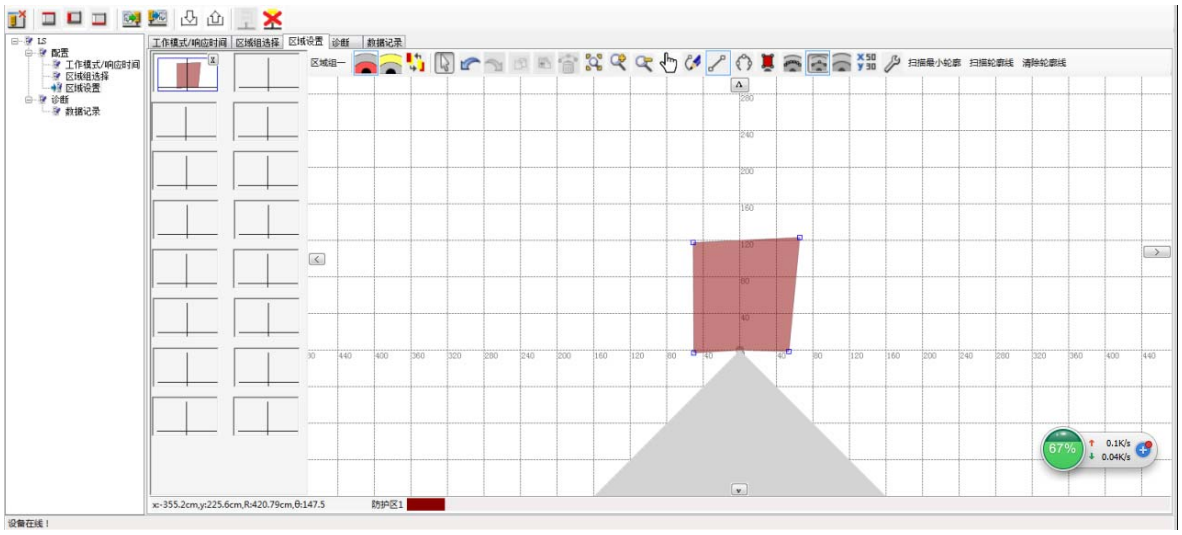


图 3.2.6 参照轮廓线法设定防区 1

步骤④：防区 2 配置。点击图标或，切换到防区 2 配置。重复上述步骤，完成防区 2 边界配置。

3.2.2.2.3 防护区域绘制方法三：最小轮廓扫描法

步骤①：点击工具栏【最小轮廓扫描】，操作员使用试件围绕待设防区边界移动一周，激光雷达将采集到的最小环境轮廓生成防区 1 边界并不断更新，如下图 3.2.7 所示。

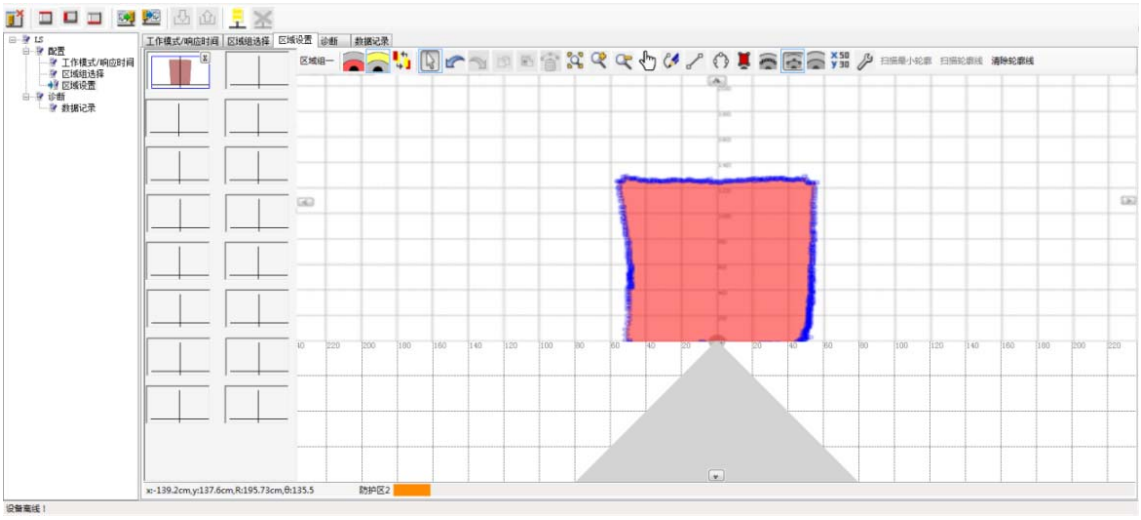


图 3.2.7 最小轮廓法设定防区边界

注意事项：试件移动过程中，确保试件为距离扫描仪最近的物体。

步骤②：点击【停止最小轮廓扫描】，防区 1 边界不再实时更新。用户可根据实际需求对边界适当修改。

例如，假设用户需要防区 1 为 45°至 135°，则使用绘图工具删除多余边界点，最终生成防护区域如图 3.2.8 所示。

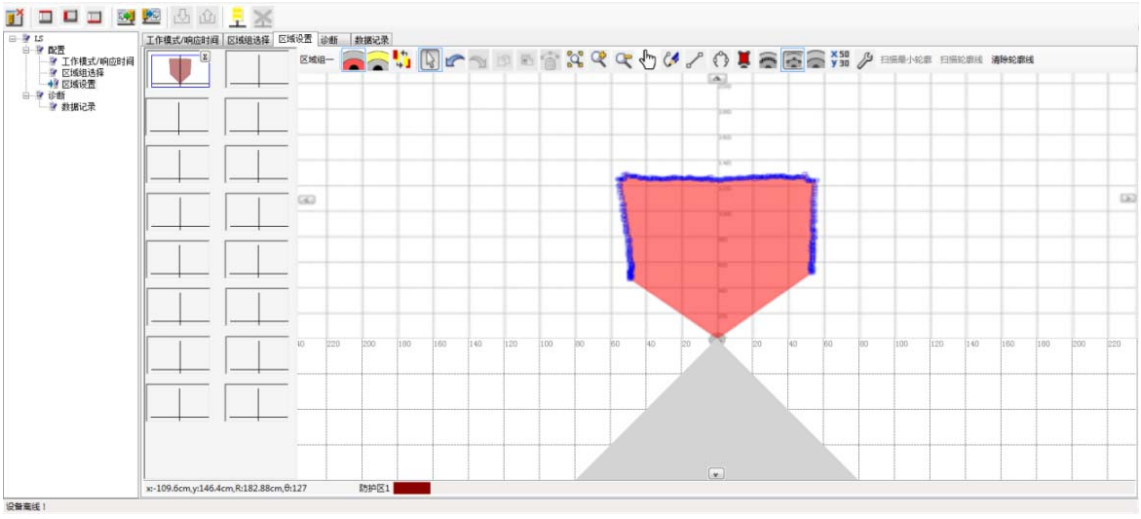


图 3.2.8 修改后防区 1

步骤③：防区 2 配置。点击图标或，切换到防区 2 配置。重复上述步骤，完成防区 2 边界的配置。

3.2.2.2.4 区域配置文件保存

为方便下次直接打开调用，建议用户点击工具栏的导出区域配置，将现有区域配置信息保存为后缀名为.xml 的文件，如图 3.2.9 所示。或者点击菜单栏【文件】-【另存为】，将现有配置信息保存为后缀名为.bin 的项目文件，如图 3.2.10 所示。

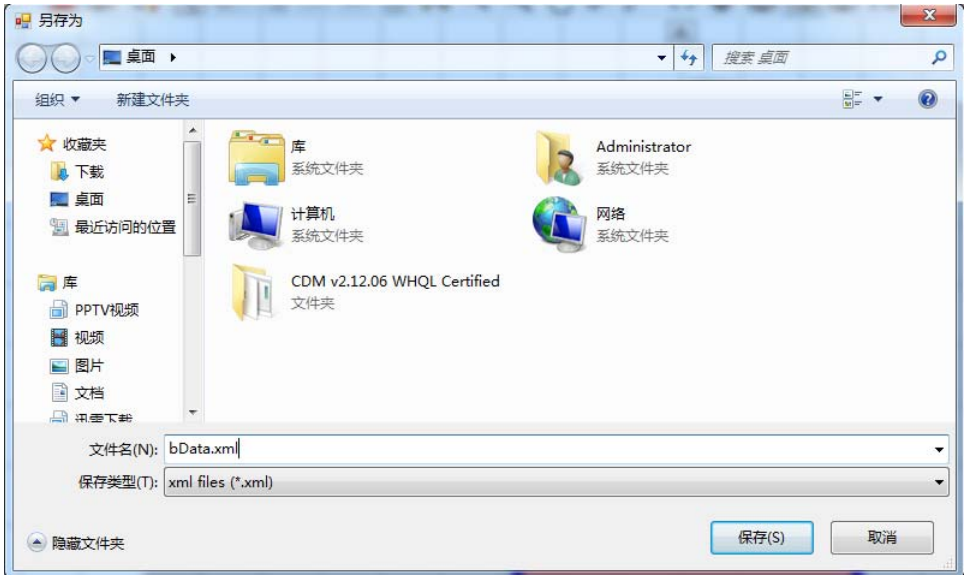


图 3.2.9 导出区域配置信息

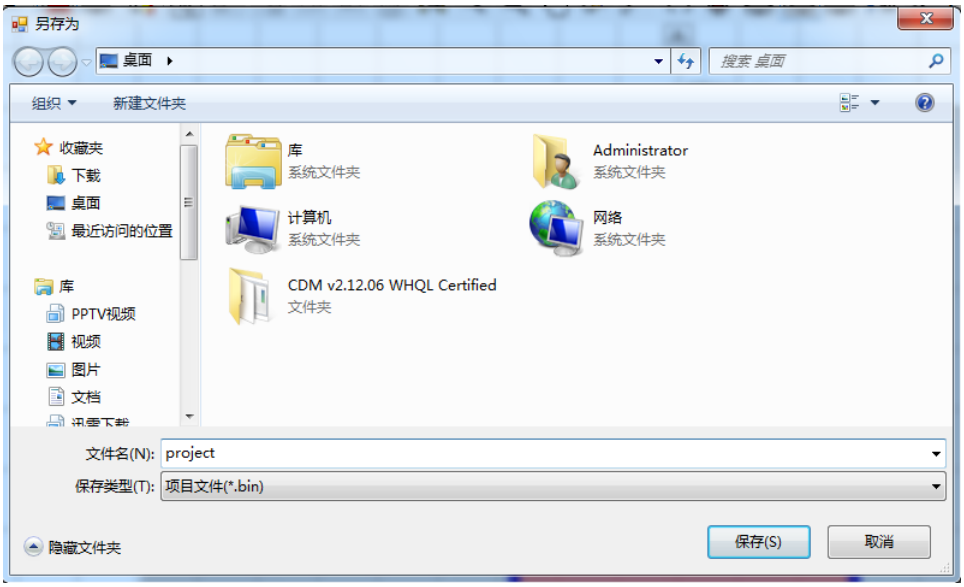


图 3.2.10 导出项目文件

3.2.2.2.5 防护区域绘制方法四：导入区域配置文件

按以下步骤导入防护区域配置文件。

（1）用户可点击工具栏的导入区域配置，选中一个已保存的后缀名为.xml 的区域配置文件“bData.xml”，如下图 3.2.11 所示。

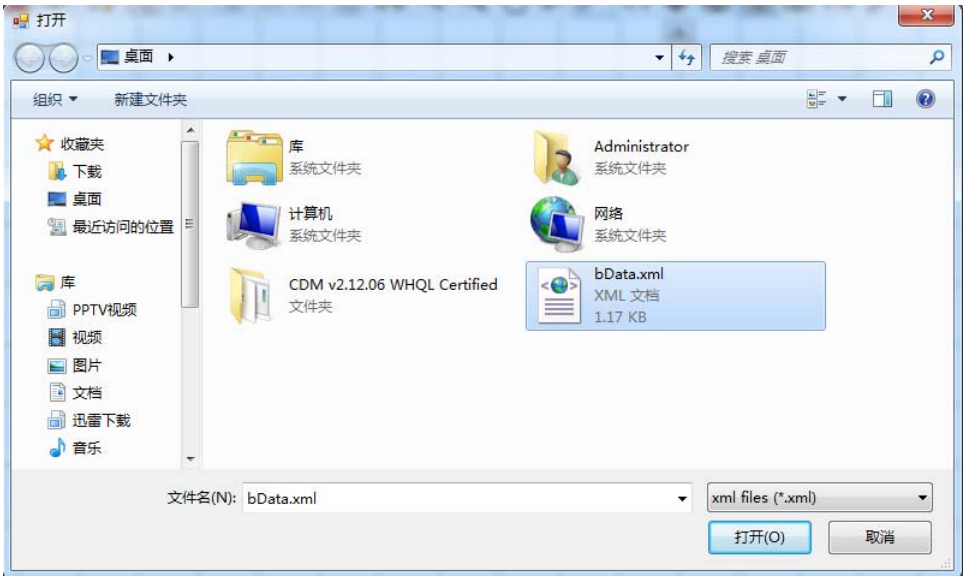


图 3.2.11 导入区域配置文件

（2）打开图 3.2.11 中所示用户保存的区域配置文件“bData.xml”。

（3）打开后的区域边界轮廓如图 3.2.12 所示。

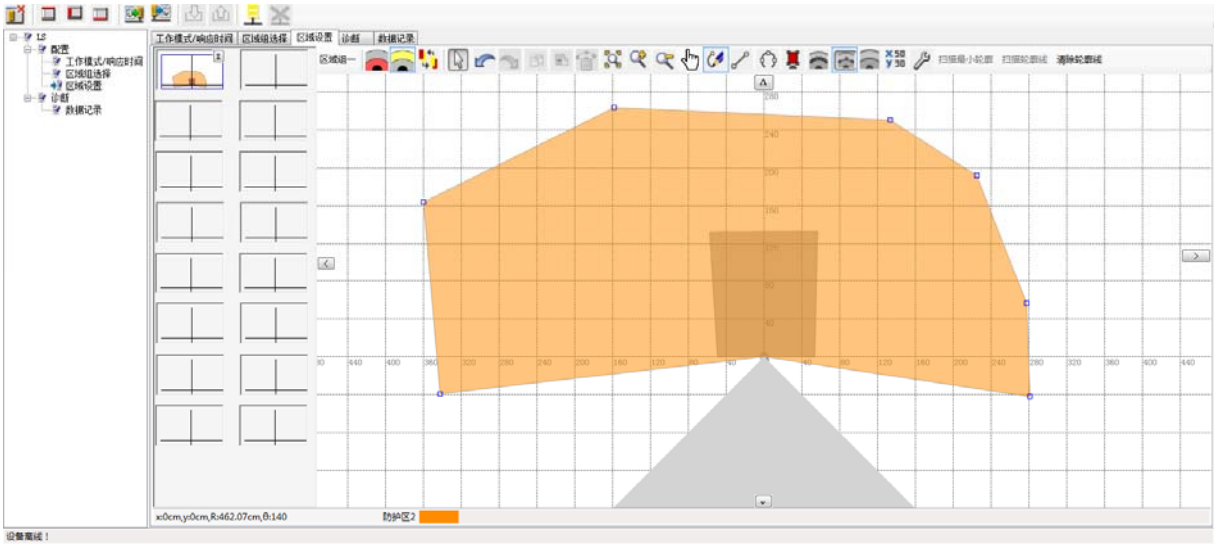


图 3.2.12 导入区域边界

注：导入配置文件的设备类型与软件不匹配，软件将提示“设备类型不匹配”信息！

3.2.3 传输配置给激光雷达

（1）点击工具栏  （传输配置到设备），将配置信息传输给激光雷达。弹窗如图 3.2.13 所示。传输过程中，激光雷达指示灯窗口数码管显示  。

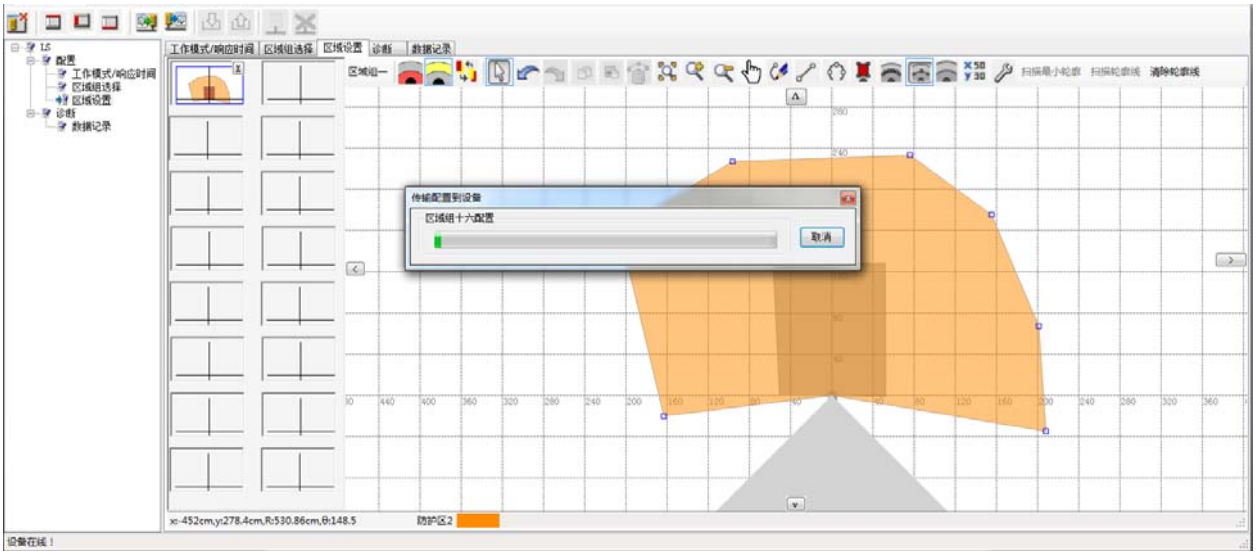


图 3.2.13 将配置参数传输给激光雷达

（2）传输完毕后弹窗自动关闭，然后弹框提示配置成功，如图 3.2.14，激光雷达指示灯窗口数码管显示9，指示配置成功。

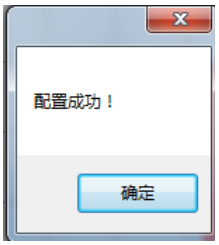


图 3.2.14 配置成功提示

（3）配置成功后，可点击断开连接，弹窗提示断开连接成功，激光雷达指示灯窗口数码管数码管显示的6和9灭。

本次配置完成，可关闭 LS 配置软件、拔掉配置线。

提醒：配置成功后，建议用户点击菜单栏【文件】-【另存为】，将现有配置信息保存为后缀名为.bin 的项目文件，方便下次直接打开调用。

3.3 LS 配置实例二

用户需求：两个区域组，每个区域组可设置由远及近的两个防护区，响应时间 160ms。

■ 启动软件，进入软件用户界面。

■ 软件打开后自动新建一个项目，其默认配置为：模式一（每个区域组可配置由远及近的两个防区），一个区域组，响应时间 80ms。

■ 针对本实例的用户需求，需要对工作模式/响应时间选项卡、区域组选择选项卡、区域设置选项卡进行配置。

详细配置步骤如下所述。

3.3.1 LS 和软件建立连接

完成 3.1 所述配置准备工作，激光雷达和软件建立连接。USB 驱动仅第一次连接时需要安装，以后连接可自动识别。

3.3.2 配置【工作模式/响应时间】

可通过树形图或者扫描次数/响应时间选项卡切换到对应的设定区域，将扫描次数设置为 4，对应响应时间变为 160ms，如下图 3.3.1。



图 3.3.1 工作模式/响应时间设置

3.3.3 配置【区域组选择】

步骤①：可通过树形图或者区域组选择选项卡切换到对应的设定区域，如下图 3.3.2 所示：



3.3.2 初始区域组选择

步骤②：勾选区域组二，则区域组二激活，Z1、Z2、Z3、Z4 由禁用变为可选择。如下图 3.3.3 所示。



图 3.3.3 激活区域组二

步骤③：用户为区域组一和区域组二，设定不同的外部输入信号组合。如下图 3.3.4 所示，当 Z1 输入高、Z2 输入低、Z3 输入高、Z4 输入低时，区域组一激活；当 Z1 输入低、Z2 输入高、Z3 输入高、Z4 输入低时，区域组二激活。



图 3.3.4 区域组选择配置

3.3.4 防护区域配置

3.3.4.1 切换到【区域配置】

可通过树形图或者区域设置选项卡切换到对应的设定区域，如下图 3.3.5 所示.

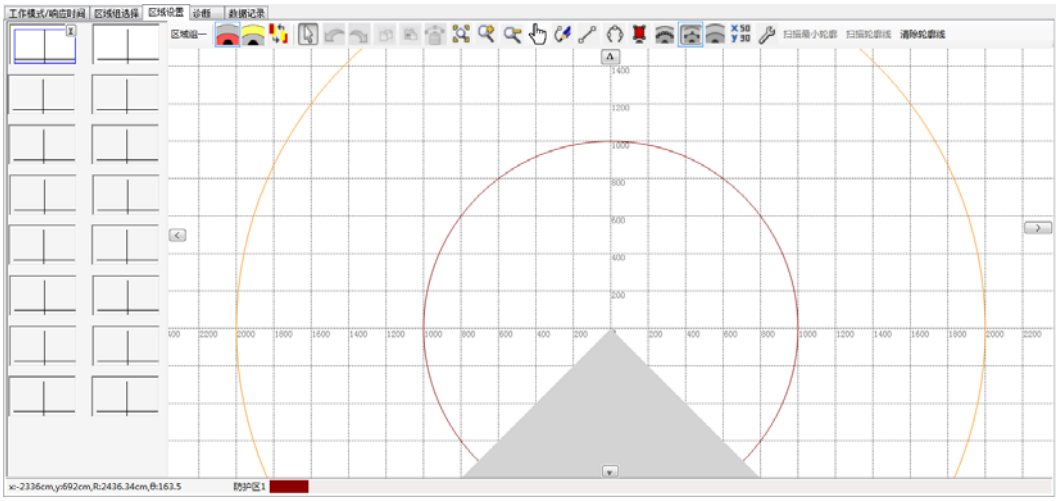


图 3.3.5 区域设定画面

3.3.4.2 区域组一配置

区域组一的防护区域（防区 1 和防区 2）设置方法参照 3.2.2.2。

3.3.4.3 区域组二配置

步骤①：点击相应的【区域组选择小视图】(从左到右排列第二个)，区域组二小视图选中后显示蓝色边框，如下图 3.3.6 所示：

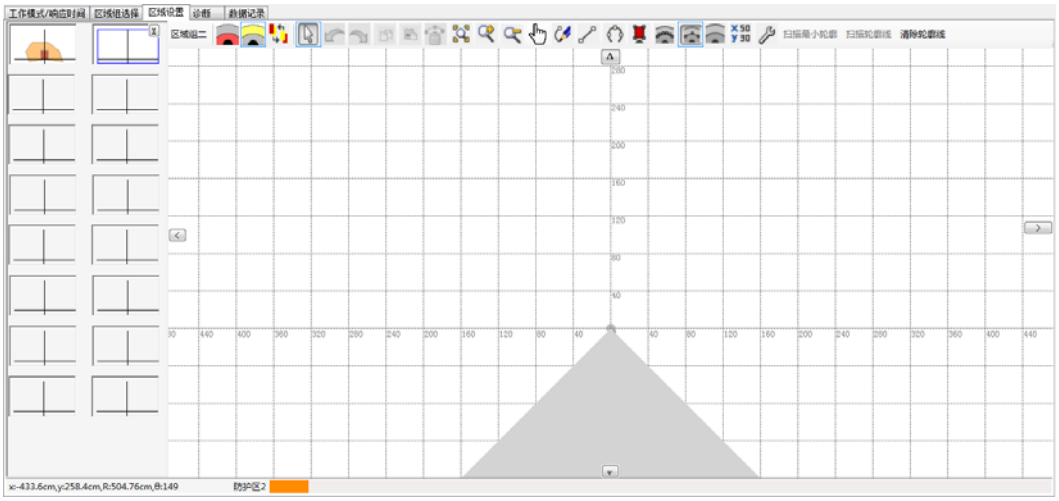


图 3.3.6 区域组二激活

步骤②:区域组二的防护区域(防区 1 和防区 2)配置,具体方法参照 3.2.2.2。

3.3.5 配置传输给扫描仪

执行 3.2 配置实例一中的 3.2.3。

提醒：配置成功后，建议用户点击菜单栏【文件】-【另存为】，将现有配置信息保存为后缀名为.bin 的项目文件，方便下次直接打开调用。

3.4 LS 配置实例三

用户需求：两个区域组，每个区域组可设置两个独立防区，响应时间 160ms。

- 打开软件，进入软件用户界面。
- 软件打开后自动新建一个项目，其默认配置为：工作模式一（每个区域组可设置由远及近的两个防区），一个区域组，响应时间 80ms。
- 针对本用户需求，需要完成工作模式（工作模式二）、区域组选择及每个区域组的防护区域的配置。

3.4.1 激光雷达和软件建立连接

完成 3.1 所述配置准备工作，激光雷达和软件建立连接。USB 驱动仅第一次连接时需要安装，以后连接可自动识别。

3.4.2 配置【工作模式/响应时间】

（1）可通过树形图或者工作模式/响应时间选项卡切换到对应的设定区域，将扫描次数设置为 4，对应响应时间变为 160ms，如下图 3.4.1。



图 3.4.1 扫描次数配置

（2）选中模式二，弹框提示改变工作模式将重新配置防护区，如图 3.4.2 所示。

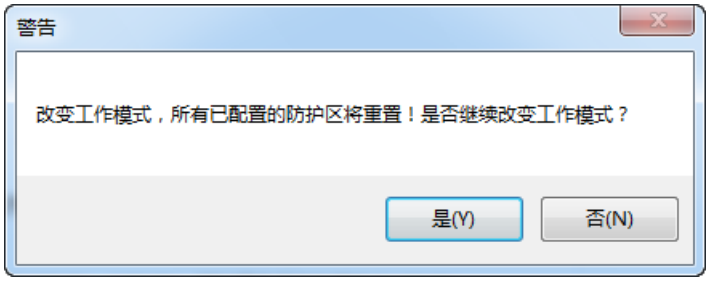


图 3.4.2 改变工作模式提示

（3）点击【是】，完成工作模式的改变，如图 3.4.3 所示。



图 3.4.3 扫描次数、工作模式配置

3.4.3 配置【区域组选择】

参照 3.3.4 完成两个区域组的选择及设置，结果如图 3.4.4 所示。

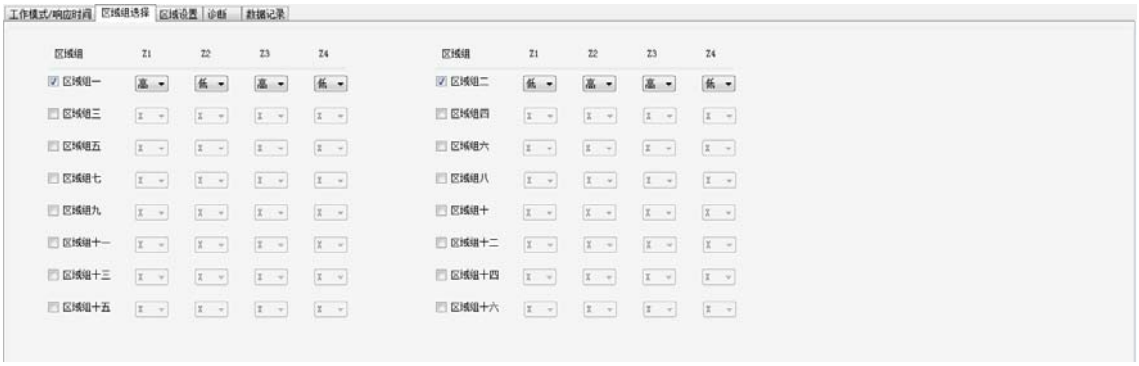


图 3.4.4 区域组选择及设置

3.4.4 防护区配置

3.4.4.1 切换到【区域配置】

可通过树形图或者区域设置选项卡切换到对应的设定区域，如下图 3.4.5 所示.

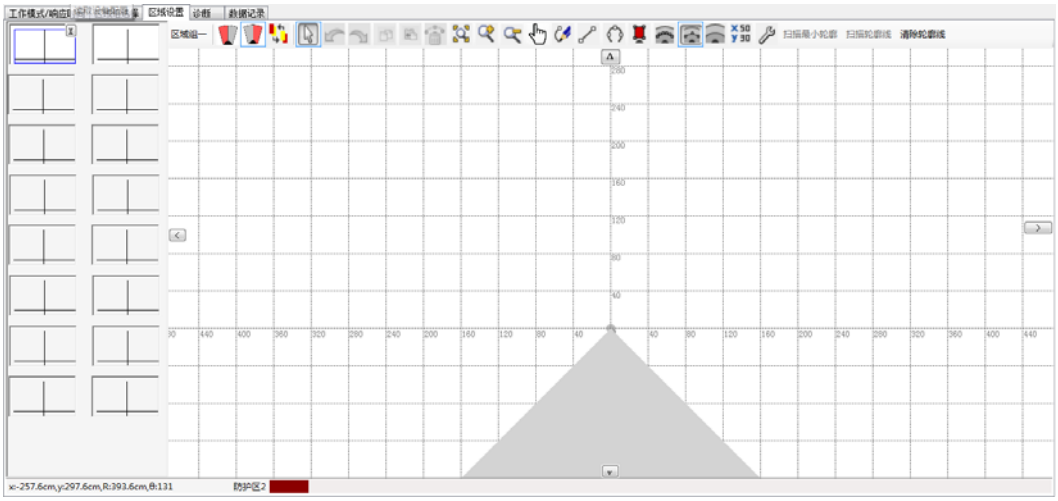
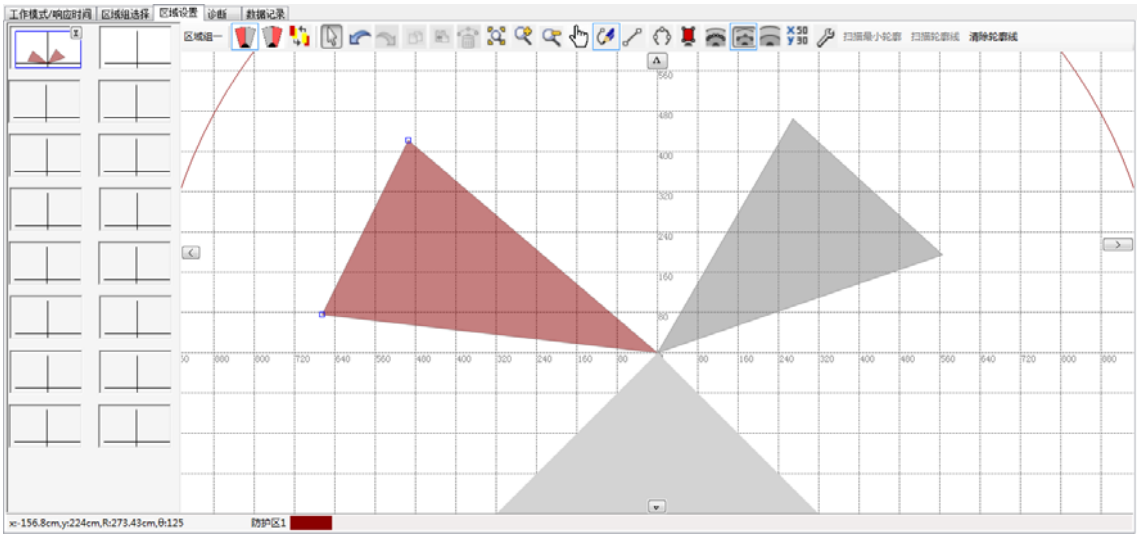


图 3.4.5 两独立防区区域设置

3.4.4.2 区域组一防区设置

参照 3.2.2.2 中两个防护区的设置方法，完成区域组一中两个独立防区：防区 1 和防区 2 的设置，如图 3.4.6 所示。



3.4.6 区域组一两独立防区设置

3.4.4.3 区域组二防区设置

点击相应的【区域组选择小视图】（从左到右排列第二个）切换到区域组二防区设置，并参照 3.2.2.2 中两防区边界的设置方法，完成区域组二两独立防区的设置，最终两个区域组的防区设置如图 3.4.7 所示。

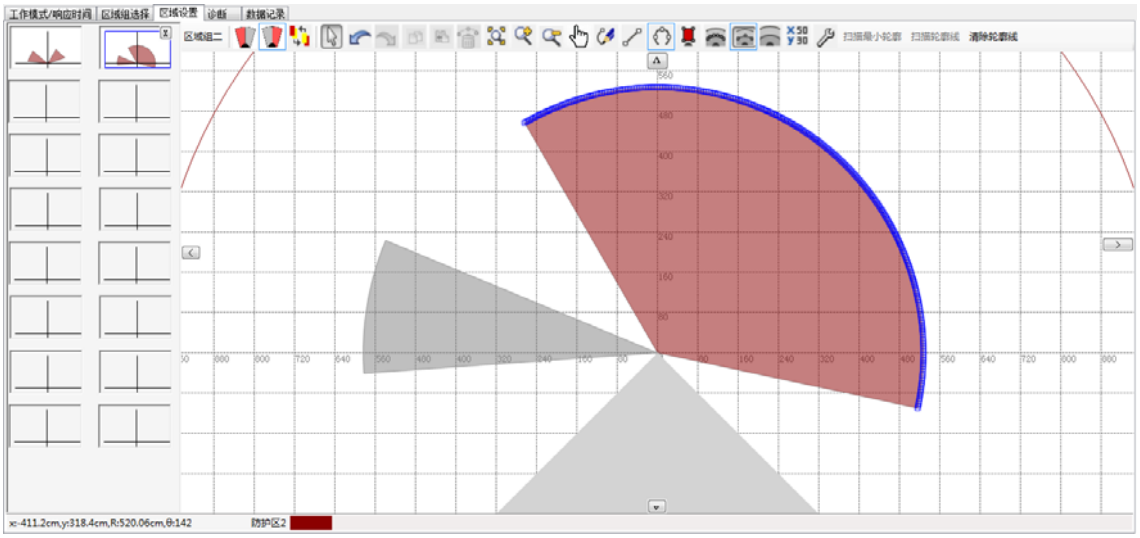


图 3.4.7 两区域组防区设置

3.4.5 配置传输给激光雷达

执行 3.2 配置实例一中的 3.2.3。

提醒：配置成功后，建议用户点击菜单栏【文件】-【另存为】，将现有配置信息保存为后缀名为.bin 的项目文件，方便下次直接打开调用。

3.5 诊断实例

侵入防护区域的障碍物不好准确定位时，可使用诊断功能解决该问题。具体操作方法如下：

（1） 完成 3.1 所述配置准备工作。

（2） 通过树形图或者【诊断】选项卡切换到对应的设定区域。如图 3.5.1 所示：

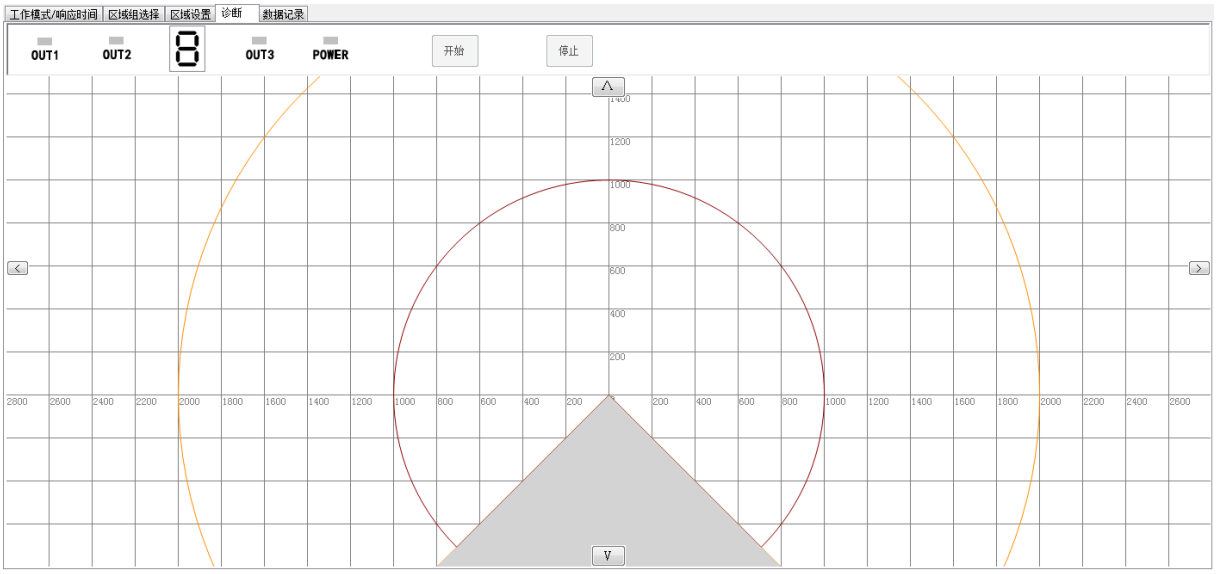


图 3.5.1 诊断选项卡

（3） 点击【开始】按钮，开始读取联机的激光雷达内部配置信息，弹窗如图 3.5.2 所示：

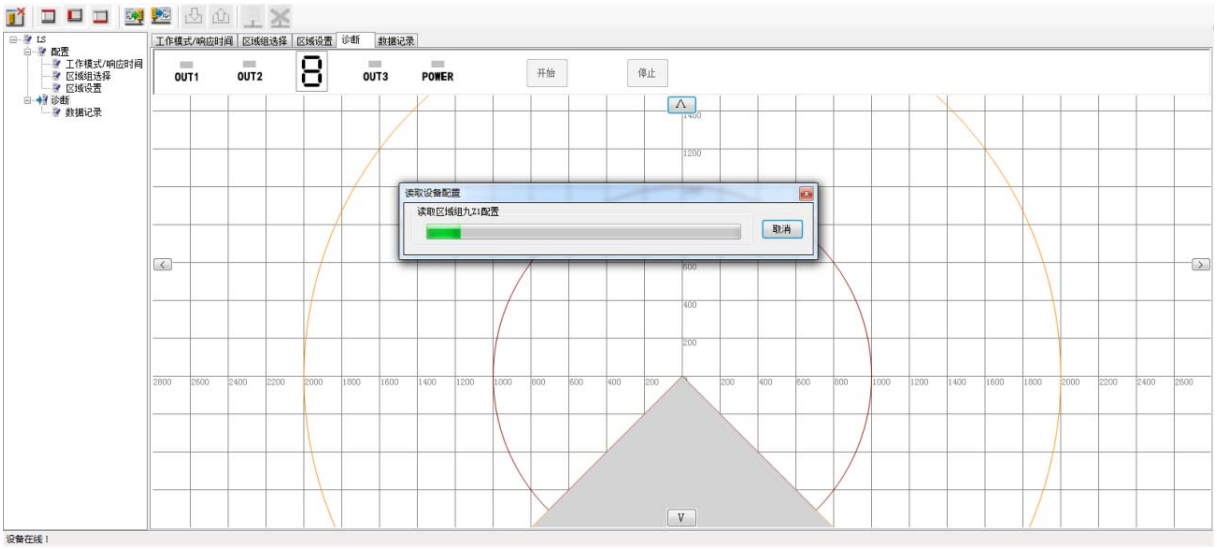


图 3.5.2 读取激光雷达配置信息

（4） 激光雷达内部配置信息读取完毕后，诊断选项卡设定区域显示当前防护区域的边界轮廓、指示灯窗口状态信息，并实时更新周围环境轮廓，如图 3.5.3 所示。

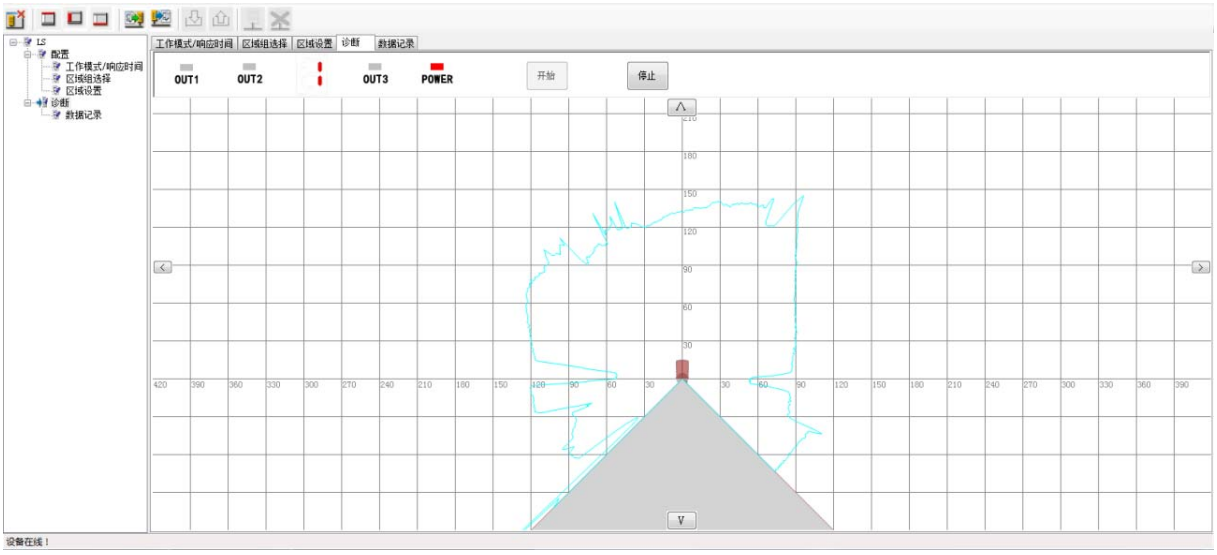


图 3.5.3 边界数据及环境轮廓数据

（5） 用户可通过比较防护区域边界轮廓和周围环境轮廓，确定障碍物准确位置。

小窍门：读取设备配置（方法见 3.6）+【区域设置】选项卡中的【扫描轮廓线】（方法见 3.2.2.2.2），也能实现防护区域边界轮廓和周围环境轮廓的显示，方便定位障碍物位置。

（6） 点击【停止】按钮，诊断功能停止，周围环境轮廓信息不再更新。重启动诊断需要再次点击【开始】。

3.6 不同激光雷达之间复制配置信息实例

用户可读取 LS 的配置信息并保存，然后将该配置传输给另外一台 LS。

假设需要将激光雷达 A 的配置导入到激光雷达 B 中，操作步骤如下：

1） 使用电脑和激光雷达 A 建立连接，参照 3.1 完成配置准备工作。

2） 点击菜单栏中【设备】-【读取设备配置】或者点击工具栏中（读取设备配置），读取激光雷达 A 配置，弹窗如下图 3.6.1 所示：

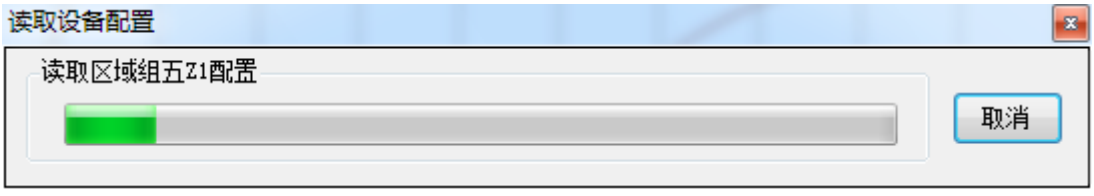


图 3.6.1 读取激光雷达 A 配置

3） 读取完毕后激光雷达 A 的配置信息显示在工作模式/响应时间选项卡、区域组选择、区域设置选项卡中。

4） 点击菜单栏【文件】-【另存为】，将激光雷达 A 配置信息保存在电脑，后缀名为“.bin”，如图 3.6.2 所示。然后可断开连接、关闭配置软件、拔掉配置线。

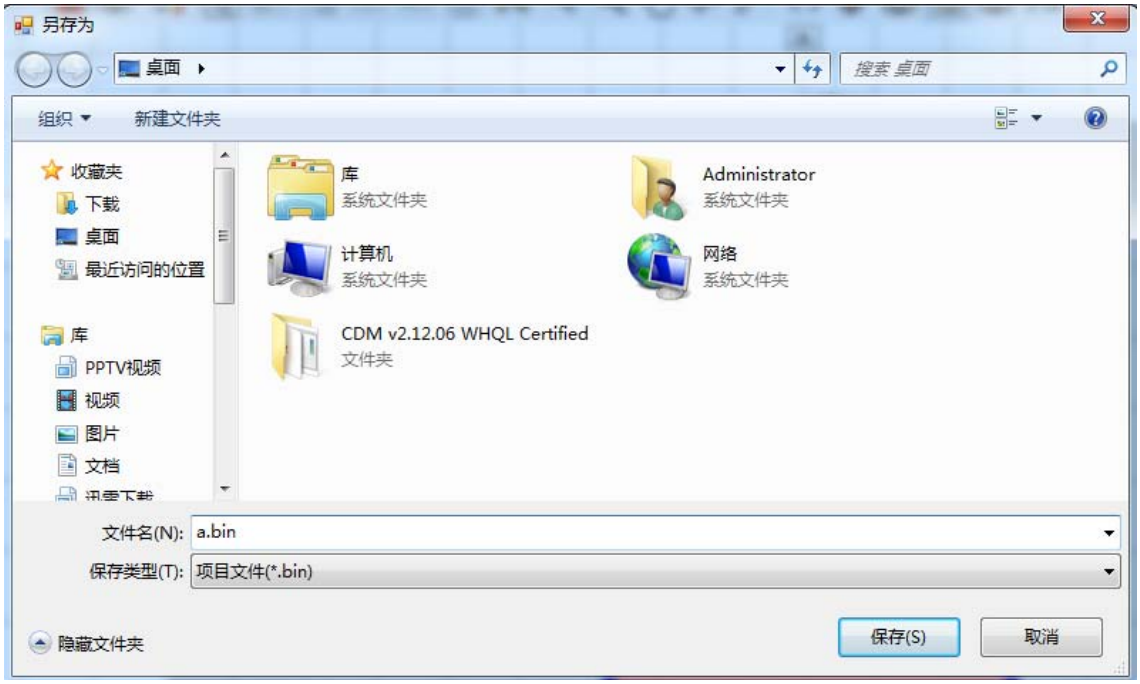


图 3.6.2 保存配置文件

5） 使用电脑和激光雷达 B 建立连接，参照 3.1 完成配置准备工作。

6） 点击菜单栏【文件】-【打开】，将步骤 4 存储的后缀名“.bin”的文件打开。配置信息显示在工作模式/响应时间、区域组选择、区域设置选项卡中。

7） 执行 3.2.3，将当前配置信息传输给激光雷达 B。

8） 完成上述步骤，即实现激光雷达 A 的配置导入到激光雷达 B 中。可断开连接、关闭配置软件、拔掉配置线。

4 常见问题及解决

4.1 激光雷达未被识别或建立连接失败

如果用户建立连接时，弹窗显示的 COM 口数字小于 2，则说明激光雷达未被识别。

解决办法：

（1） 关闭配置软件、激光雷达断电、重新插拔配置线、扫描仪上电。

（2） 请在激光雷达上电启动完成后（典型值 6 秒），再点击建立连接。

（3） 点击建立连接后，请选择正确的 COM 口。扫描仪对应的 COM 口查看方法，见 3.1.2 中步骤（8）。

（4） 如果能找到激光雷达 USB Serial Port（Com×）但是建立连接无响应，建议用户卸载 USB 驱动并重新安装。

（5） 首先关闭配置软件、扫描仪断电、拔掉配置线，然后卸载 USB 驱动：从 windows 控制面板中的【添加/卸载程序】中分别卸载【Windows 驱动程序包-FTDI CDM Driver Package –Bus/D2XX (07/10/2015 2.12.06)】和【Windows 驱动程序包-FTDI CDM Driver Package –VCP Driver (07/10/2015 2.12.06)】，如下图 4.1 所示。

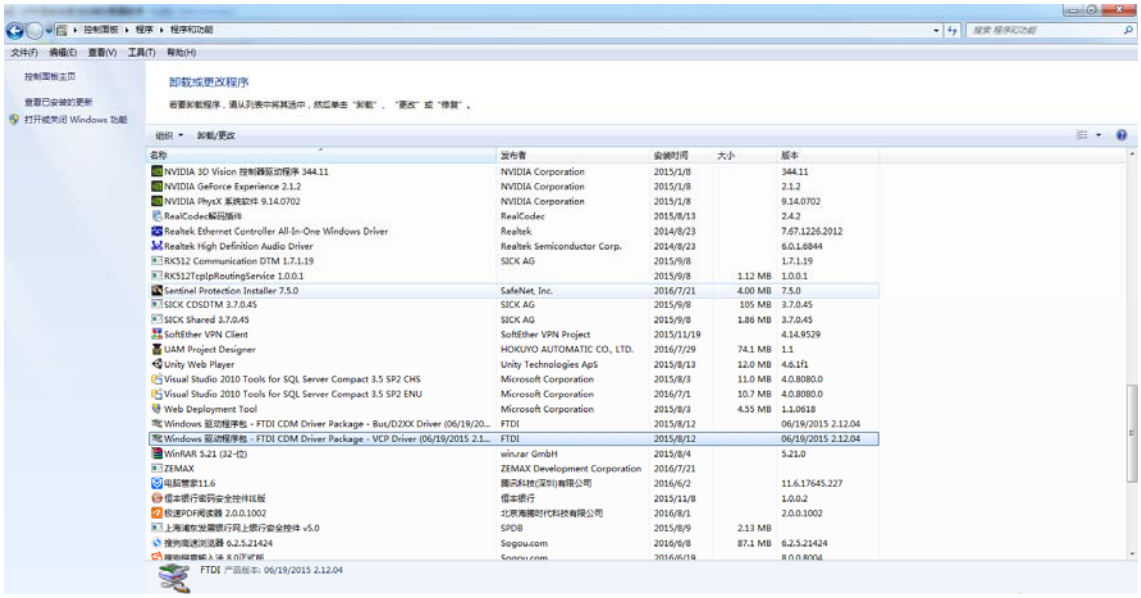


图 4.1 USB 驱动卸载

注：有的电脑找不到这两个卸载项，需按照 4.1.1 中介绍的方法卸载。

（6） 重新安装 USB 驱动：找到光盘中【LS 软件安装包】-【USB 驱动】-【CDM v2.12.06 WHQL Certified】，双击运行按提示完成安装。

（7） 重新执行 3.1 配置准备工作、和激光雷达建立连接。

4.1.1 卸载 USB 驱动方法

（1）使用配置线连接电脑和激光雷达。

（2）打开设备管理器（方法见 3.1.2 中步骤（8）），在端口“USB Serial Port”处点击鼠标右键、选择卸载，如下图 4.1.1 所示。



图 4.1.1 USB Serial Port 卸载

（3）在弹窗中点击确定，如下图 4.1.2 所示：



图 4.1.2 USB Serial Port 确定卸载

（4）在“设备管理器”-“通用串行总线控制器”-“USB Serial Converter”处点击鼠标右键、选择卸载，如下图 4.1.3 所示。

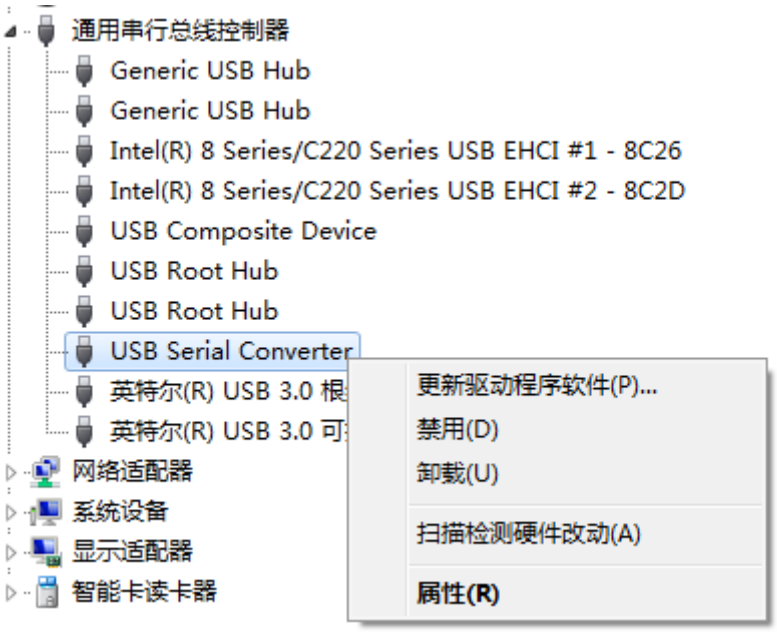


图 4.1.3 USB Serial Converter 卸载

（5）在弹窗中点击确定，如下图 4.1.4 所示：



图 4.1.4 USB Serial Converter 确定卸载

（6）卸载完毕拔掉配置线。

4.2 其他问题

软件使用中发生异常，一般可通过关闭配置软件、重新插拔配置线、扫描仪重新上电、重新打开配置软件解决。

如果客户在使用软件过程中出现其它异常操作，请联系我们技术人员，我们技术人员将提供全面的技术支持服务以满足客户需求。