



智流形机器人

从 制 造 到 智 造

INSTRUCTION

智流形机器人

离线编程使用说明书

版权声明

深圳市智流形机器人技术有限公司版权所有。

深圳市智流形机器人技术有限公司保留所有版权以及相关的知识产权。

声明

深圳市智流形机器人技术有限公司保留在没有预先通知的情况下修改产品或其特性的权利。

深圳市智流形机器人技术有限公司并不承担由于使用产品不当而产生的直接或是间接的伤害或损坏的责任。

联系我们

深圳市智流形机器人技术有限公司

Shenzhen iManifold Robot Technology Ltd.

地址：深圳市宝安区华丰国际机器人产业园 B 栋 410

智云流形科技（江阴）有限公司

iManifold Technology (Jiangyin) Ltd

地址：江苏省无锡市江阴市长山大道 55 号天安数码城 60 幢 102 室

目 录

版权声明	1
声明	1
联系我们	1
1 术语与定义	4
1.1 版本定义	4
1.2 术语	5
1.3 坐标系	6
1.3.1 场景坐标系	6
1.3.2 编程坐标系	6
2 软件基础	8
2.1 界面	8
2.2 文件	10
2.3 基本	12
2.4 几何	14
2.4.1 导入几何图形	15
2.4.2 创建坐标系	15
2.4.3 立体图形	16
2.4.4 曲线	16
2.4.5 拖拽	17
2.5 3D 视图	18
2.5.1 工具条	18

2.5.2 鼠标操作	18
2.6 碰撞检测	19
2.7 场景浏览器	21
2.7.1 机械结构	21
2.7.2 零部件	22
2.7.3 坐标系	22
2.7.4 属性介绍	22
2.8 编程	28
2.8.1 工件坐标系	28
2.8.2 工具坐标系	30
2.8.3 目标点	31
2.8.4 程序	35
2.9 仿真与控制器	43
2.9.1 仿真	43
2.9.2 控制器	44
3 机器人建模	46
3.1 导入导出几何图形	46
3.2 创建机器人模型	47
4 工具建模	55
4.1 工具创建	55
4.2 工具安装	57
5 外部轴创建	59

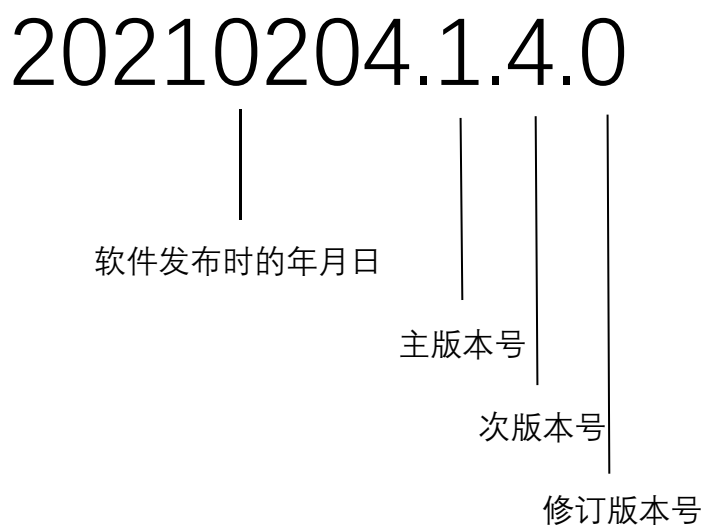
5.1 变位机	59
5.2 导轨	65
6 带变位机的机器人系统	68
7 带导轨的机器人系统	72
8 下载到控制器	74
8.1 设置 pcs	74
8.2 设置 tcs	75
8.3 控制器配置	77
8.4 上传操作	77

1 术语与定义

下列术语与定义仅适用于本文件。

1.1 版本定义

EdgeSpace 官方发布版本的版本号由版本日期，主版本号，次版本号以及修订版本号四部分组成。版本号的数字代表不同的定义，例如：



日期版本号：EdgeSpace 更新发布时的具体日期

主版本号：EdgeSpace 架构更新和模块新增，主版本号将进行迭代

次版本号：EdgeSpace 功能优化更新，次版本号将进行迭代

修订版本号：EdgeSpace 界面优化或者 bug 修复，修订版本号将进行迭代；

注意：修订版本号时间间隔不限，但软件存在严重 bug，修复后随即迭代版本号！

1.2 术语

名称	说明
场景	在三维视图中，用几何模型表达物理世界的布局
坐标系	在空间中定义位置和方向
框架(Frame)	与坐标系定义一致
编程	使用图形化的方式，生成机器人可以运行的程序
虚拟控制器	常用 VC(virtual controller)来表示，可以使得机器人在软件上的仿真与实际机器人控制器有相同的运动
作业(任务)	当前机器人需要执行的程序相关的内容
指令	机器人作业任务里执行具体操作的程序命令行
运动指令	创建控制机器人运动的指令，直线、圆弧运动等
其它指令	主要是指用于配置机器人运动参数和运动逻辑的指令
目标点	机器人末端工具点要运动到达的坐标
外部轴	除机器人以外的可控制对象，例如变位机或导轨等机构

1.3 坐标系

1.3.1 场景坐标系

名称	说明
世界坐标系	位于三维视图工作平面网格的中心, 是三维视图里所有位置和姿态的原点
本地坐标系	指对象在自身创建一个参考坐标系。如一个半径为 50mm 的球, 将本地坐标系建立在球心位置, 则球面上每一个任意取一点的坐标都是相对于圆心进行计算
依附坐标系	位置和姿态参考安装对象自身坐标系。如将一个正方体安装在另外一个球上, 则其依附坐标系为球的自身坐标系
父坐标系	位置和姿态参考其上一级的坐标系。如在工件坐标系下创建的目标点, 则目标点的父坐标系为工件坐标系
用户坐标系 (UCS)	用户自定义的坐标系, 称为用户坐标系 (UCS)

1.3.2 编程坐标系

名称	说明
作业(任务)坐标系	当前作业任务的参考坐标系, 对应实际机器人设置的世界坐标系
工具坐标系(TCS)	一般工具安装工具在末端法兰, TCS 标定在安装工具的尖点上

工件坐标系(PCS)	一般是标定在加工工件上的，工件上所有加工轨迹点都是参考这个坐标系进行创建，对应实际机器人的工件坐标系
机器人坐标系(KCS)	坐标系原点位于机器人基座，对应实际机器人的机器人坐标系
关节坐标系(ACS)	记录机器人和外部轴到达目标点时的关节信息，对应实际机器人的关节坐标系

2 软件基础

2.1 界面

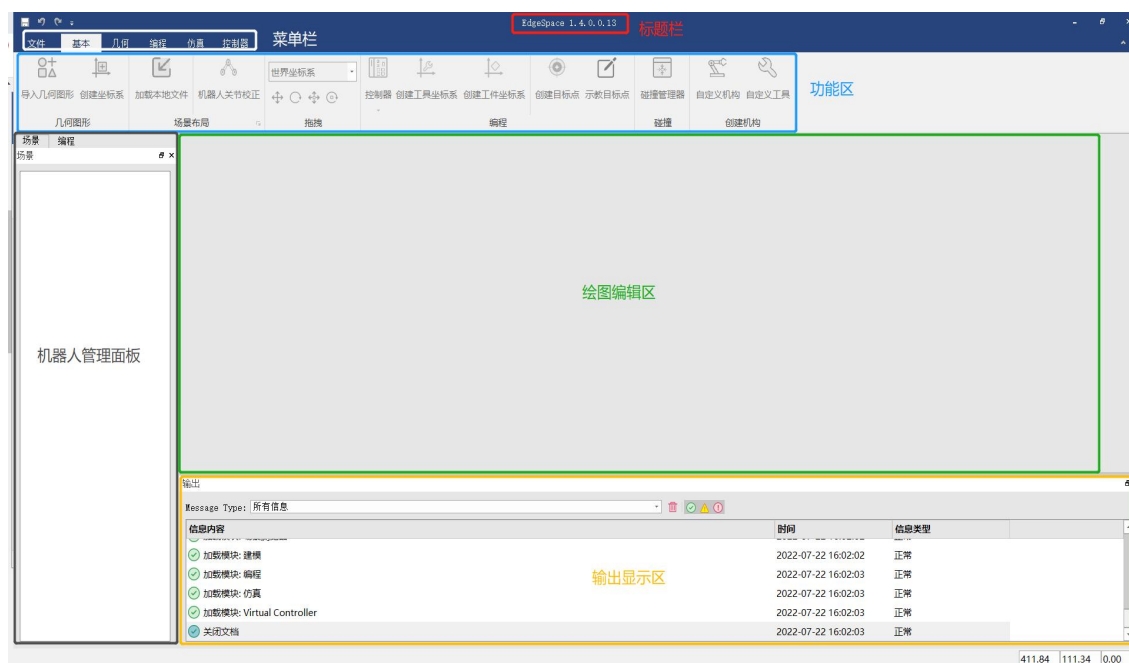


图 2-1 EdgeSpace 界面

软件初始化界面主要分为七大部分：标题栏、菜单栏、功能栏、机器人管理面板、绘图编辑区、输出显示区

名称	功能说明
标题栏	显示软件名称、版本号和当前文件名
菜单栏	如基本文件操作及相关功能的分类
功能栏	场景搭建、轨迹生成、仿真、后置、自定义等的功能栏
机器人管理面板	默认显示场景和编程管理，可选碰撞管理器；在新建工程中包含组件、其中组件包含机械结构、零部件、坐标系等，通过面板中的树形结构可以轻松查看并管理机器人、工具和零件等对象的各种操作

绘图编辑区	用于场景搭建、轨迹的添加和编辑等
信息输出区	显示离线编程相关信息内容

2.2 文件

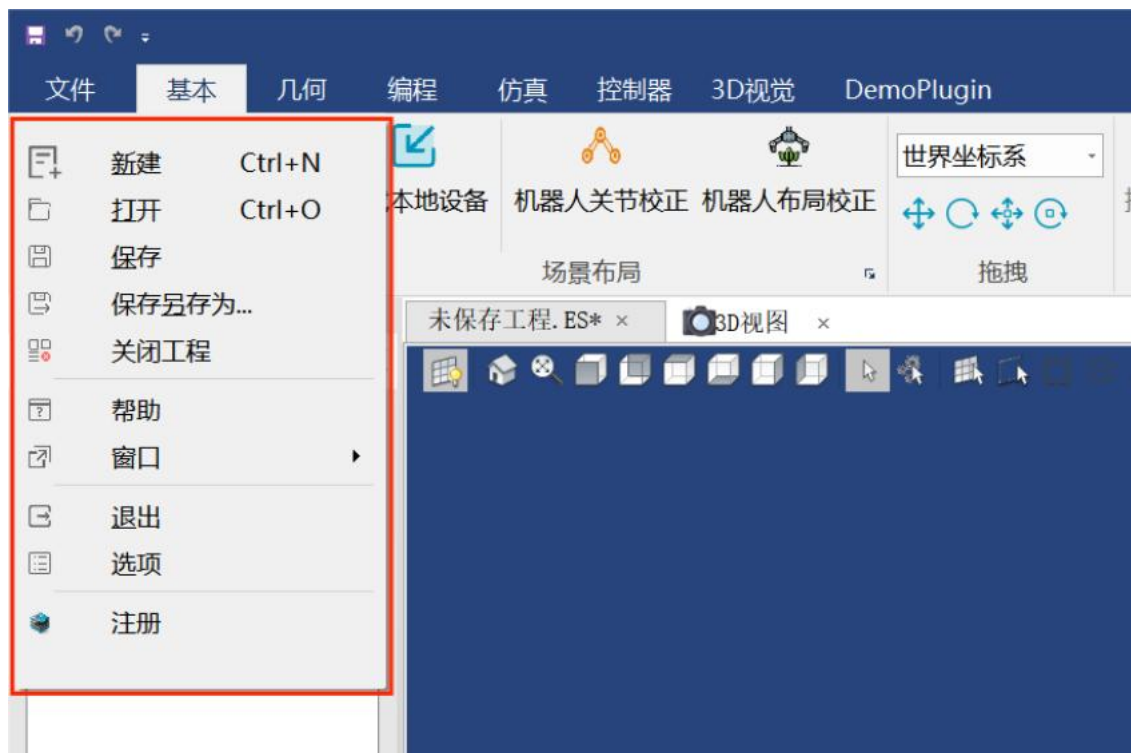


图 2-2 文件列表图

下列表格介绍了 EdgeSpace 菜单栏的文件列表内容

图标&名称	功能说明
新建	新建工程（格式.ES）
打开	打开已创建的工程
保存	保存已编辑好的工程
保存另存为	编辑另存为
关闭工程	关闭工程
帮助	软件操作帮助文件
窗口	可勾选显示/隐藏输出显示区和机器人管理面板的内容： 碰撞检测、场景、编程
退出	可退出软件

选项	可设置软件界面
注册	进行软件注册

2.3 基本

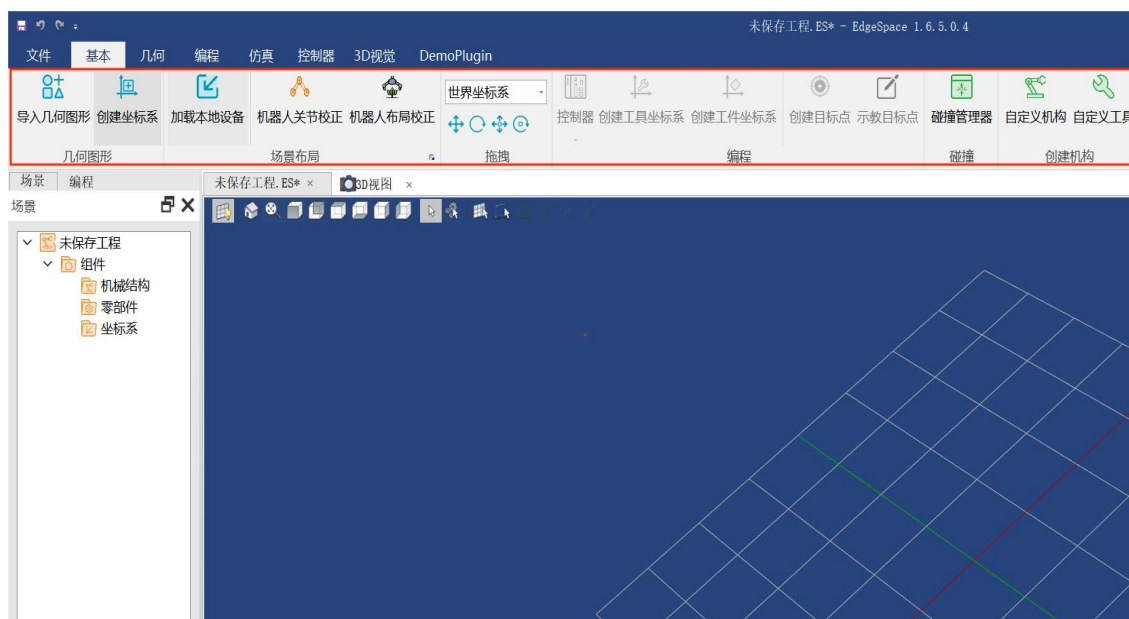


图 2-3 基本列表图

菜单区的基本选项为常用功能的汇总，分成六大部分，几何图形、场景布局、编程、碰撞、创建机构；其中几何图形包含导入几何图形、创建坐标系；场景布局包含加载本地文件、机器人关节校正

名称	功能分类	功能说明
几何图形	导入几何图形	此功能可从本地导入二维、三维图（stp*、step*、igs*、iges*、stl 格式）至绘图编辑区
	创建坐标系	可在绘图编辑区新建立可供参考的世界坐标系/UCS，可作参考使用
场景布局	加载本地文件	可加载本地的 esrob*、esp*、estool 文件
	机器人关节校正	校正机器人的轴方向和关节零位

拖拽		对模型基于坐标系或模型本体进行拖拽
编程		进行相关编程操作
碰撞		建立碰撞模型操作
创建机构	自定义机构	定义机器人功能的延伸、扩展，理论上可以定义出 1-N 轴的任意运动机构
	自定义工具	用于法兰装夹、快换、外部工具等多种自定义工具方式，并支持工具的多姿态定义

2.4 几何

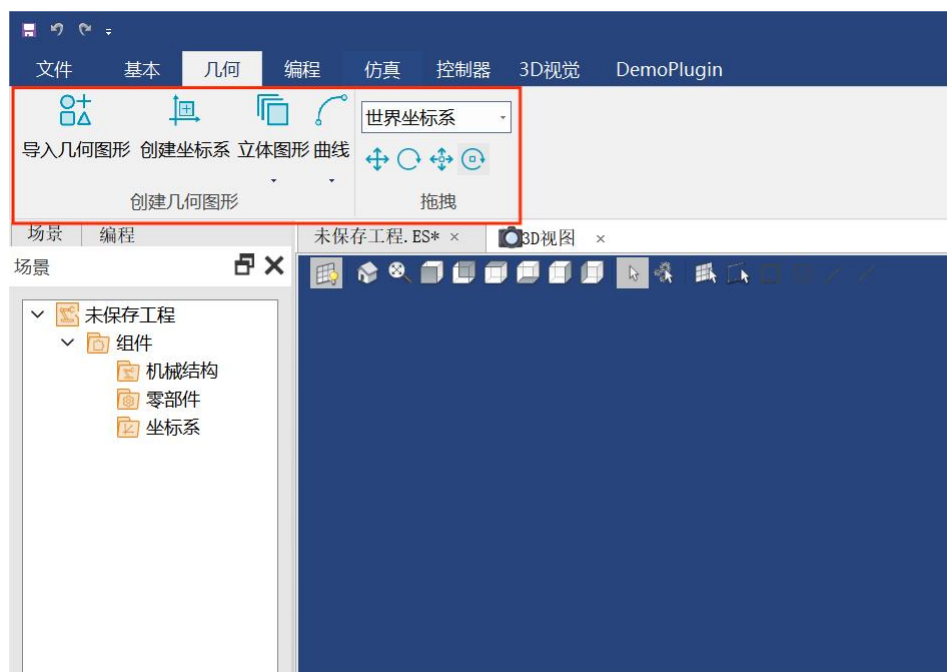


图 2-4 几何列表图

名称	功能分类	功能说明
几何图形	导入几何图形	此功能可从本地导入二维、三维图（stp*、step*、igs*、iges*、stl 格式）至绘图编辑区
	创建坐标系	可在绘图编辑区新建立可供参考的世界坐标系/UCS，可作参考使用
	立体图形	在绘图编辑区内创建立体图形，支持四种常规立体图（球体，长方体，圆锥体，圆柱体）
	曲线	绘图编辑区内创建曲线，支持十种常规曲线（线，圆，3 点圆，圆弧，

		椭圆，椭圆弧，矩形，多边形折线， 样条曲线)
--	--	---------------------------

2.4.1 导入几何图形

导入需要编辑的自定义几何图形, 目前支持的格式有(*.stp *.step *.igs *.iges *.stl), 涵盖市面上绝大多数主流的 CAD 模型。

步骤一：选择菜单栏的【几何】。

步骤二：点击【导入几何图形】。

步骤三：选择所在路径、需要导入本地 CAD 模型文件。

2.4.2 创建坐标系

基于当前绘图编辑区的世界坐标系和 UCS 新建立坐标系，生成坐标系可供机构参考使用。

步骤一：选择菜单栏的【几何】。

步骤二：点击【创建坐标系】。

步骤三：在绘图编辑区，输入位置 X、Y、Z 和方向 X、Y、Z 的值,以设置坐标系的位置（如图 2-5）。

创建坐标系

参考
世界坐标系

位置(X Y Z) (mm)
0.00000 0.00000 0.00000

方向(X Y Z) (deg)
0.00000 0.00000 0.00000

☐ 反向

创建 清除 关闭

图 2-5 创建坐标系的设置面板

2.4.3 立体图形

在绘图编辑区内创建立体图形，支持球体，长方体，圆锥体，圆柱体四种常规立体图

步骤一：选择菜单栏的【几何】。

步骤二：点击【立体图形】。

步骤三：选择需要创建的立体图形，在绘图编辑区设置立体图形的相关参数。

(如图 2-6)

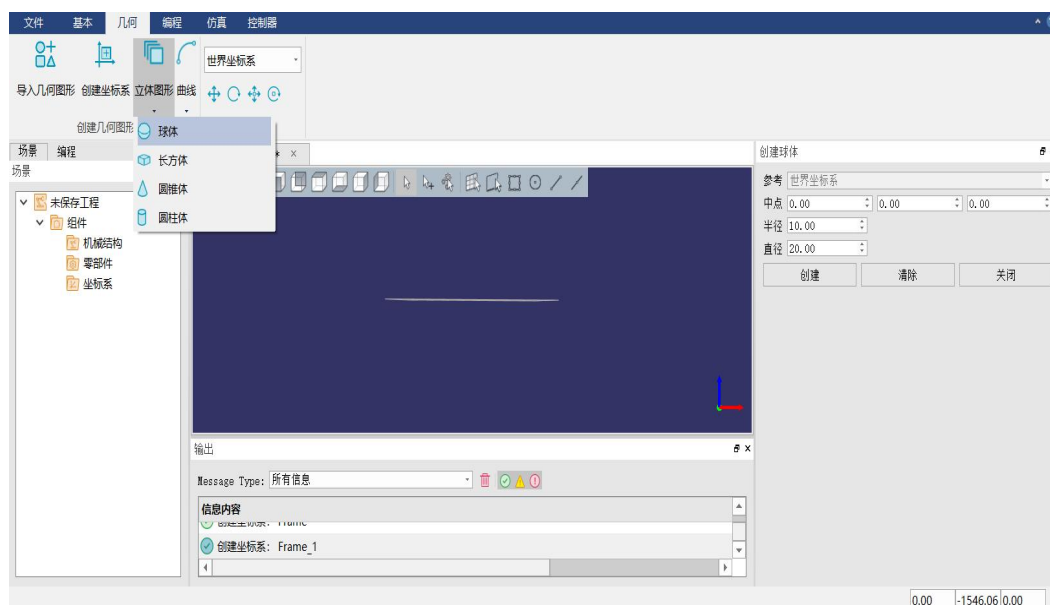


图 2-6 创建立体图形

2.4.4 曲线

绘图编辑区内创建曲线，支持十种常规曲线（线，圆，3 点圆，圆弧，椭圆，椭圆弧，矩形，多边形折线，样条曲线）

步骤一：选择菜单栏的【几何】。

步骤二：点击【曲线】。

步骤三：选择需要创建的曲线类型，在绘图编辑区设置立体图形的相关参数。

(如图 2-7)

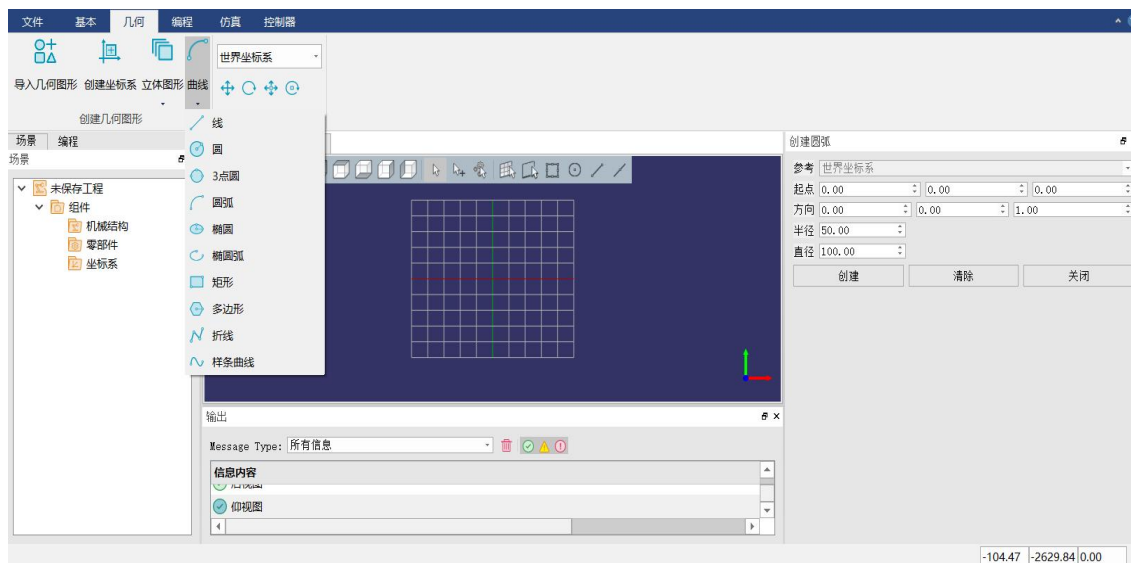


图 2-7 创建曲线

2.4.5 拖拽

基于不同的坐标系，对绘图编辑区内的机械结构或者零部件进行拖动和旋转，

步骤一：选择菜单栏的【几何】。

步骤二：选择在其中一个坐标系下拖拽。

步骤三：选择其中一种拖拽方式对工件进行拖拽。(如图 2-9)



图 2-9 拖拽类型简介

2.5 3D 视图

2.5.1 工具条

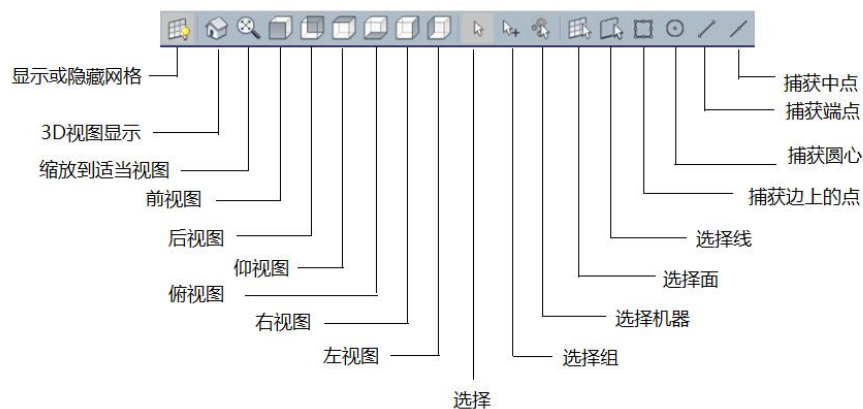


图 2-10 3D 视图菜单

2.5.2 鼠标操作

左键：单机选择设备，按住不放旋转设备。

右键：弹出功能菜单。

滚轮：按住滚轮平移拖动设备，滚动滚轮放大或缩小视图。

组合功能：Ctrl+Shift+左键旋转视图。

2.6 碰撞检测

步骤一：在【基本】菜单下，点击【碰撞】打开防碰撞管理模块。（如图 2-11）

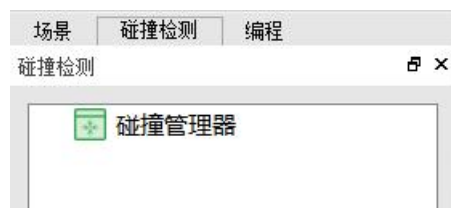


图 2-11 碰撞管理器

步骤二：在【基本】菜单下，点击【创建碰撞器】或者在上图选中碰撞管理器，点击鼠标右键，点击【创建碰撞器】。（如图 2-12）



图 2-12 新建碰撞管理器

步骤三：把场景需要检测碰撞的设备拖动到容器中，选中我的机器，按住鼠标左键，拖动我的机器到容器_A，选中我的机器_1，按住鼠标左键，拖动我的机器_1到容器_B，即设置完毕。（如图 2-13）

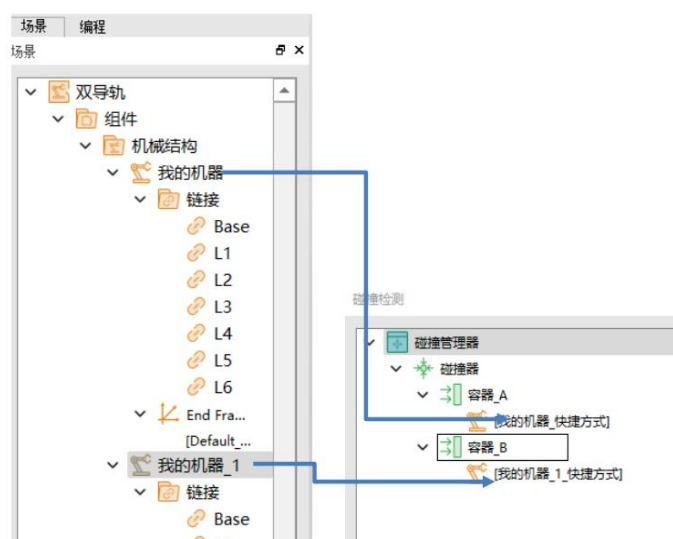


图 2-13 碰撞管理器拖动示意图

步骤四：当我的机器和我的机器_1 接触时，设备碰撞部分会变为红色，表示碰

撞发生。(如图 2-14)

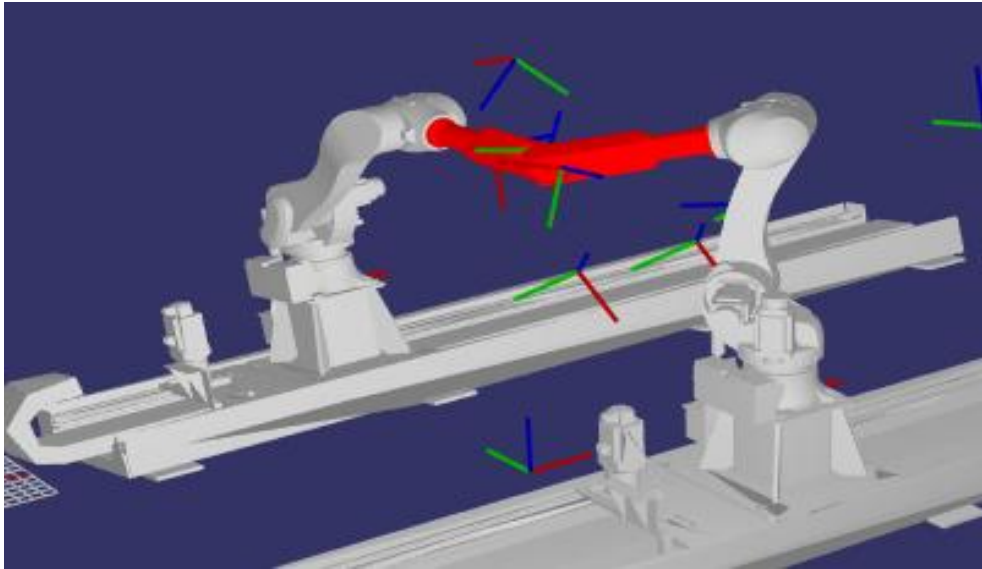


图 2-14 设备碰撞

2.7 场景浏览器

场景浏览器用于显示和布局工作站项目，包括机器人、工具、变位机、导轨等机械结构，各种几何模型以及辅助坐标系，场景浏览器中所有元素都统称为组件。

2.7.1 机械结构

场景中的机械结构，包含机器人、工具、变位机导轨等。它们都是由支链、连杆(被包含在支链中)、末端框架组成。以一个 6 轴的机器人为例，6 轴机器人是一个串联机构，所以只有一根支链，支链中包含了 (Base-L1-L2-L3-L4-L5-L6) 7 根连杆。并且在末端创建了末端框架（法兰坐标系）。(图 2-15)

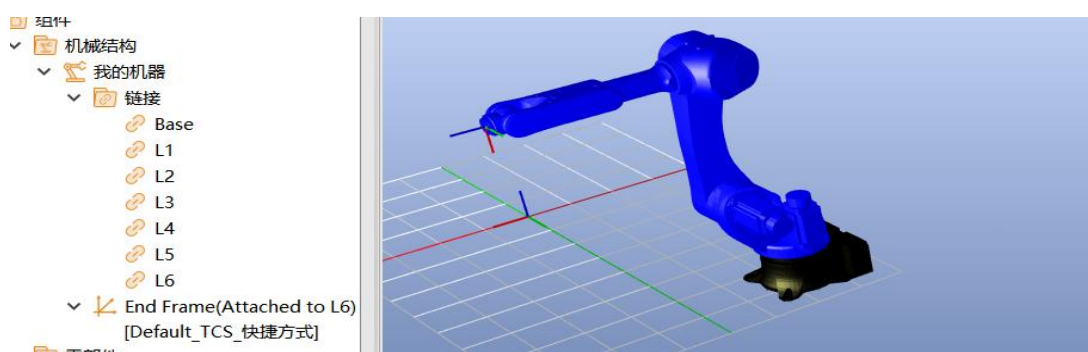


图 2-15 机械结构

上述简介了 6 轴机器人结构的定义。其它机构也是由相同的结构进行表示。

当然不同类型的机构有不同的应用场景。

名称	描述
机器人	这里通常是指机械臂，是机器人控制器进行控制的主要对象，其包含了运动学的正逆解。
工具	常见的工具有焊枪，吸盘等。工具通常安装在机器人末端法兰上。通常由外部控制设备进行控制。

外部轴	通常指的是变位机，导轨、龙门、行架等机构。外部轴是机器人控制器控制的一部分，根据不同的应用场景分为两大类： 机器人安装在外部轴上，通常指导轨、龙门、行架等机构； 工件坐标系安装在外部轴上，通常指变位机。
------------	---

2.7.2 零部件

零部件管理着所有创建或者导入的几何图形。零部件里的几何模型主要用于辅助布局 and 引导轨迹生成。

功能	描述
辅助布局	用工作站周边场景的布局
引导轨迹生成	通过几何模型的信息，生成机器人的加工路径

2.7.3 坐标系

这里的坐标系主要用于辅助参考，方便虚拟场景和实际场景进行 1:1 的布局

2.7.4 属性介绍

2.7.4.1 组件属性

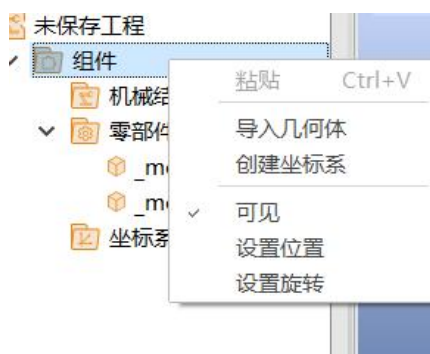


图 2-16 组件属性

右键组件弹出组件属性

属性	描述
粘贴	可以将复制组件中的元素粘贴到场景浏览器中
创建坐标系	创建一个新的坐标系到场景中
可见	设置场景中所有组件是否可见
设置位置	设置场景中所有组件的位置和姿态
设置旋转	设置场景中所有组件的姿态

2.7.4.2 机械结构属性

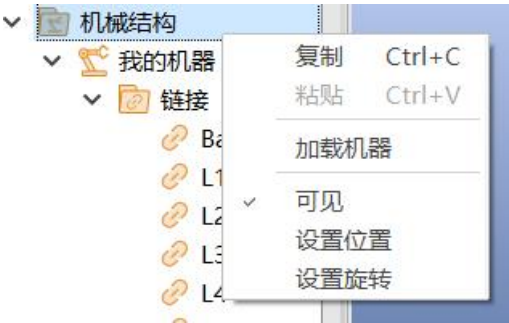


图 2-15 机械结构属性

右键机械结构弹出机械结构属性

属性	描述
复制	复制机械结构
粘贴	可以将复制组件中的元素粘贴到场景浏览器中
加载机器	指从本地磁盘中加载机器人(*.esrob)、外部轴(*.esp)或者工具(*.estool)文件
设置位置	设置场景中所有组件的位置和姿态
设置旋转	设置场景中所有组件的姿态

2.7.4.3 机器人属性

机器人：

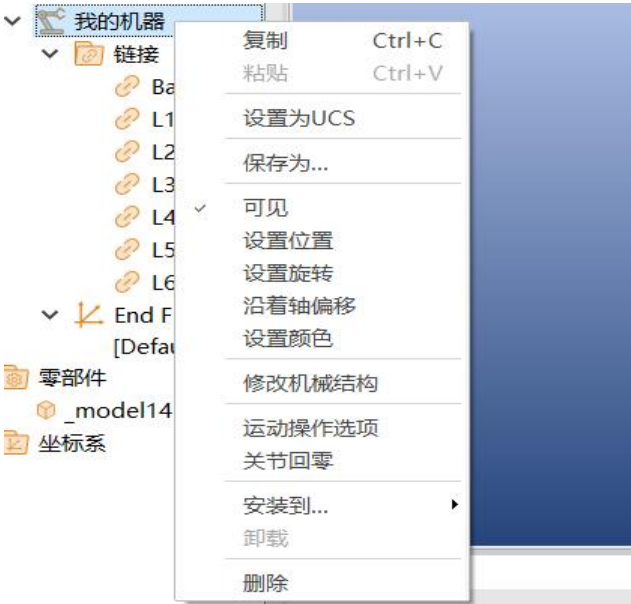


图 2-16 机器人属性

连杆：

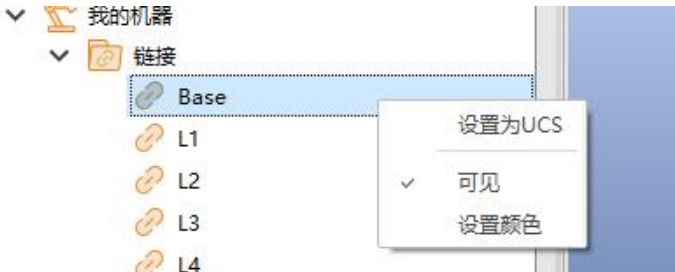


图 2-17 连杆属性

末端法兰框架(坐标系)：

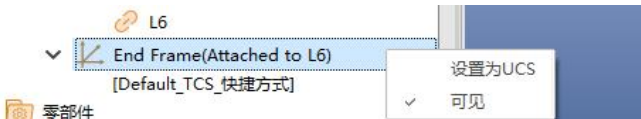


图 2-18 末端法兰框架属性

我的机器内存在多种组件，右键不同的机器会弹出对应的机器属性

属性	描述
----	----

设置为 UCS	将机器人的本地坐标点定义为用户自定义坐标系。一般在设置位置或者姿态时，用作参考坐标系使用。
保存为	将当前 6 轴机器人保存到磁盘中。
沿着轴偏移	根据指定的轴的方向，进行偏移。
设置颜色	修改当前机器人的颜色。也可以单独修改每一个连杆上的颜色。
修改机械结构	可以进行修改机器人限位, 关节位置, 关节旋转类型, 机器人末端坐标位置以及每个连杆对应的模型。(注意：在为机器人加载控制器后，需要删除控制后才能进行修改)。
运动操作选项	通过修改机构的关节空间位置或者笛卡尔空间位置，达到操作机器人运动的目的。【注意：外部轴和工具不能进行笛卡尔空间的操作】。
关节回零	将结构各个关节恢复到初始位置。
安装到	将一个组件依附到另外一个组件上。依附时，如果选择更新位置，则会将依附对象移动到和被依附对象相同的位置。 如果被依附对象是机械结构，默认更新的位置为机械结构末端坐标系位置。 如果将一个工具依附到机器人上，在编程模块中会根据当前工具末端坐标系的位置创建一个工具坐标系。 一旦依附到某个组件上，会随着这个依附的组件

卸载	脱离与依附对象的安装关系。
删除	组件从工程中删除。

2.7.4.4 零部件属性

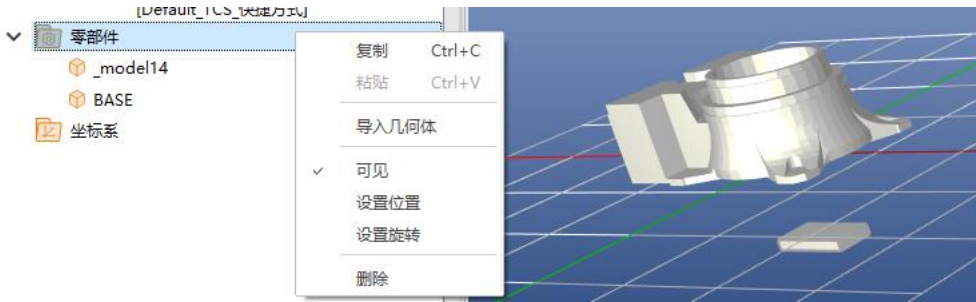


图 2-19 零部件属性

属性	描述
导入几何体	支持 stp,step,igs,iges,sti 格式的 CAD 文件导入。

2.7.4.5 几何模型属性

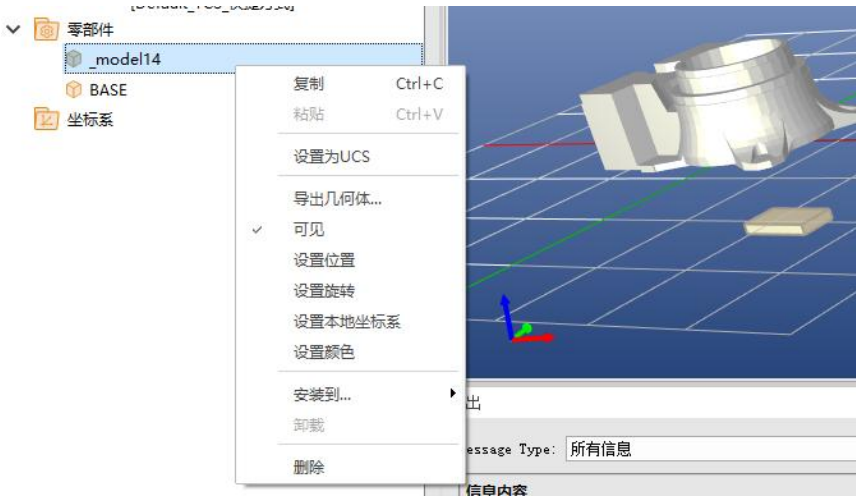


图 2-20 几何模型属性

属性	描述
导出几何体	根据几何数据信息，支持导出 stp,step,igs,iges,sti

设置本地坐标系	改变几何模型自身参考的坐标系位置。
---------	-------------------

2.7.4.6 坐标系属性

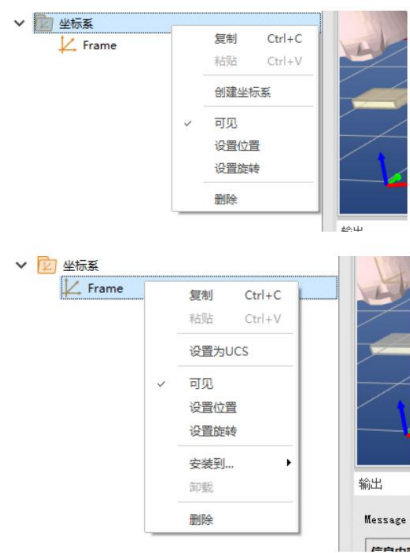


图 2-21 坐标系属性

属性	描述
创建坐标系	在视图中创建一个坐标系。

2.8 编程

2.8.1 工件坐标系

2.8.1.1 标定工件坐标系

以在工作台上建立工件坐标系为例，选择菜单【几何】，导入工作块，把工作块拖动到合适的位置（如图 2-22）

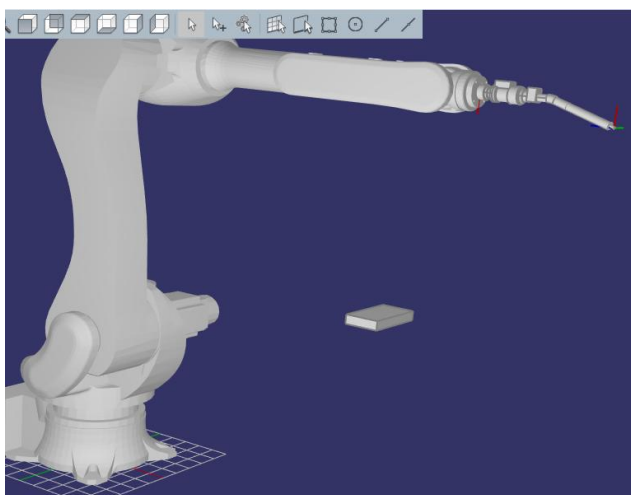


图 2-22 导入工作块

进入编程属性页，点击【创建工件坐标系】，进入工件坐标系配置界面（如图 2-23）

名称:	工件坐标系		
被机器人握住:	☐		
参考:	基座		
位置(X Y Z)(mm):	0.00000	0.00000	0.00000
方向(X Y Z)(deg):	0.00000	0.00000	0.00000
作业:	我的机器_Job		
		创建	关闭

图 2-23 创建工件坐标系对话框

鼠标点击位置 x 编辑框，使光标放在位置编辑框内，在工作台上捕获一个位置作为工件坐标系，后面建立在这个 pcs 下的所有位置点，都是基于此 pcs 的位置点（如图 2-24）

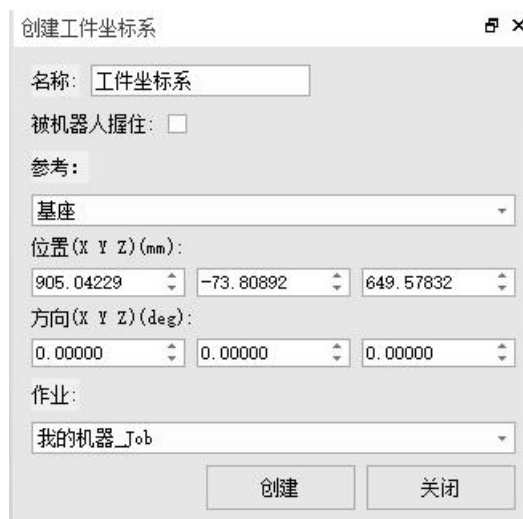


图 2-24 创建工件坐标捕获位置

设置完成后点击创建，即可在右侧树形属性页中加入新建的工件坐标系（如图 2-25）

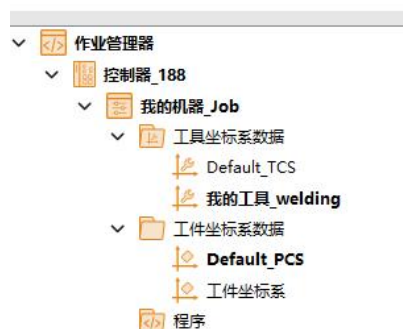


图 2-25 工件坐标系创建完成

2.8.1.2 手动设置工件坐标系

2.8.2 工具坐标系

进入编程属性页，点击【创建工具坐标系】，进入工具坐标系配置界面（如图 2-26）



图 2-26 创建工具坐标系对话框

手动填入需要设置的工具坐标系值，点击创建，即可在右侧树形属性页中加入新建的工具坐标系（如图 2-27）

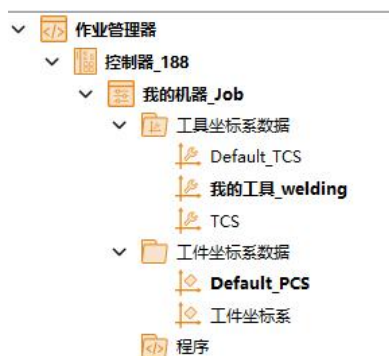


图 2-27 工具坐标系创建完成

2.8.3 目标点

2.8.3.1 创建目标点

在工具栏中点击【编程】命令按钮（如图 2-28），点击【创建目标点】菜单，弹出创建目标点对话框（如图 2-29）



图 2-28 控制器编程菜单栏

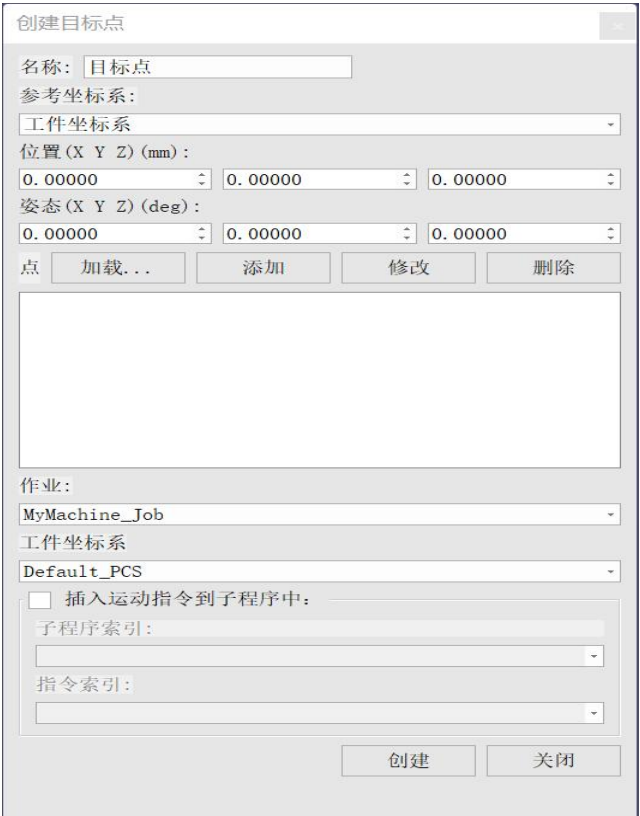


图 2-29 创建目标点对话框

创建目标点对话框的名词具体描述，如下表所示：

名称	描述
名称	修改当前创建目标点的名称

参考坐标系	选择创建目标点处于什么坐标系下，一般选择目标点时会默认选择为工件坐标系，其中也可选择世界坐标系或者 UCS
位置与姿态	加载目标点可从本地文件中导入包含点位信息的.txt 文件，例如：150.000000 -130.000000 200.500000 0.000000 0.000000 1.000000。其中这六组数字分别代表 X, Y, Z, I, J, K。XYZ 指的是目标点的位置信息，IJK 指的是位置点的法向量信息。一般是通过点所在的曲面信息获得
添加	是添加一个新的目标点，添加完成后点击一次 X 的位置信息，此时鼠标会变成十字光标，点击右键即可选择物体上点面信息做为目标点消息
修改与删除	可对当前建立的目标点消息进行修改和删除
作业	存在多个机器人的情况下需要进行选择，单个机器人时默认为当前机器人
工件坐标系	存在多个工件坐标系的情况下需要进行选择，单个工件坐标系时默认为当前工件坐标系
插入运动指令	勾选此选项代表可将当前创建的目标点插入到已经创建的程序之中
子程序索引	存在多个程序的情况下需要进行选择，单个程序时默认为当前程序
指令索引	可选择目标点创建的指令插入位置，可选择插入顶部，插入底部以及插入到任意程序之间

设置完成点位信息后，即可完成目标点的创建

在工具栏中点击【编程】命令按钮，点击【示教目标点】菜单，直接创建目标点。与使用虚拟示教器示教的程序点类似，记录机器人当前所处的位置姿态，直接生成目标点。

2.8.3.2 目标点右键属性介绍



图 2-30 目标点右键对话框

名称	概要说明
剪切	剪切目标点
复制	复制目标点
设置为 UCS	将此目标点设置为 UCS
创建一个新子程序	将此目标点添加到新创建的子程序中

插入 MoveL 到程序	将此目标点以 MoveL 指令插入程序当中
插入 MoveJ 到程序	将此目标点以 MoveJ 指令插入程序当中
插入 MoveC 到程序	旋转两个目标点以 MoveC 指令插入程序当中
可见	隐藏或显示此目标点
设置位置	设置目标点的坐标系和位置
设置旋转	设置目标点以某一位置进行旋转
沿着轴做偏置	目标点沿着 X, Y, Z 轴偏置
显示工具到目标点上	将工具显示到目标点上，机器人保持不动，可查看工具在每一个目标点的姿态
对其目标点方向	暂未验证
移动到目标点	机器人移动到当前目标点
可达性方案	验证机器人的可达性
重置可达性方案	重置机器人目标点的可达性
姿态调整	暂未验证
固定 Z 轴方向	暂未验证
固定 Z 轴改变方向	暂未验证
外部轴参数	暂未验证
删除	删除目标点

2.8.4 程序

2.8.4.1 指令

右键编程菜单栏的程序可创建子程序（如图 2-31）。



图 2-31 创建子程序

右键 SubProgram 会出现插入运动指令和插入其他指令两个选项，插入运动指令界面与创建目标点界面类似（如图 2-32），插入运动指令界面会将多出插入运动指令的勾选框勾选上，在创建目标点的同时会将运动指令插入到子程序中，二者的使用方法是一致的，所以在此就不重复介绍内容了，操作步骤参考目标点章节即可。



图 2-32 插入运动指令

插入其他指令界面可以插入非运动指令。（如图 2-33）



图 2-33 插入其他指令

在创建完目标点并已经创建完新的子程序的前提下可以将创建的目标点转换为三种运动指令插入到子程序中。(如图 2-34)



图 2-34 插入运动指令

插入 MovL 指令：可以选择插入到任意子程序和任意位置当中。

插入 MovJ 指令：可以选择插入到任意子程序和任意位置当中。

插入 MovC 指令：需要同时选择两个目标点才可以创建 MovC 指令，可以选择插入到任意子程序和任意位置当中。

在子程序中创建完成指令后，右键指令可对指令进行编辑（如图 2-35）。可以修改当前的指令类型（注意：MovC 指令只支持创建，不支持指令转换），同时可以对指令参数进行修改。



图 2-35 编辑指令

2.8.4.2 右键属性介绍



图 2-36 右键 SubProgram 介绍

名称	概要说明
剪切	剪切子程序
复制	复制子程序
粘贴	粘贴子程序
激活	当前子程序为执行程序
插入运动指令	创建目标点或寻找路径后插入 MovL, MovJ, MovC 运动指令
插入其他指令	插入例如 pause 等非运动指令
执行当前文件	选择当前文件运行一次
重置配置文件	配置文件恢复
删除	删除子程序

后处理	将子程序转换为各家的示教文件
上传程序	将当前子程序上传至手持盒中

2.8.4.3 通过位置点生成示教程序

在上文目标点章节详细介绍了目标点的创建方法，创建完成目标点后便可以开始通过目标点生成示教程序，每次创建的目标点会呈现在编程菜单栏上（如图 2-37）

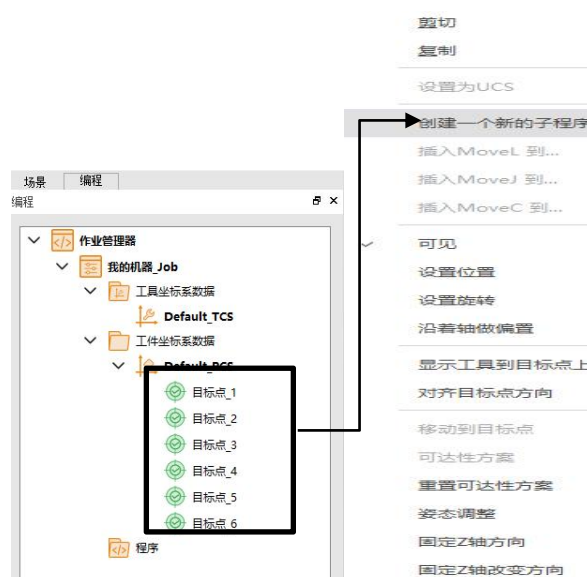


图 2-37 目标点

创建完成目标点后，点击 Shift 选中全部目标点，右键选择“创建一个新的子程序”即可完成通过目标点生成示教程序。

2.8.4.4 通过路径选项生成示教程序

我们设计工作台上生成工作台四边加工的轨迹，并且在工作台上画一个圆。

步骤一：以在工作台上建立工件坐标系为例，选择菜单【几何】，导入工作块，把工作块拖动到合适的位置。（如图 2-38）

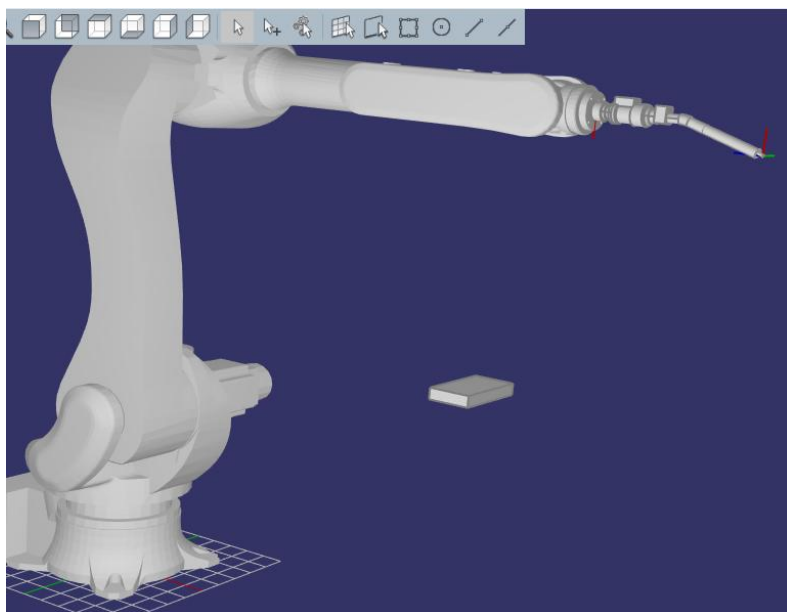


图 2-38 带工作台的系统

步骤二：进入【几何】菜单页下，选择【曲线】下的【3 点圆】，在加工块上创建一个圆。（如图 2-39）

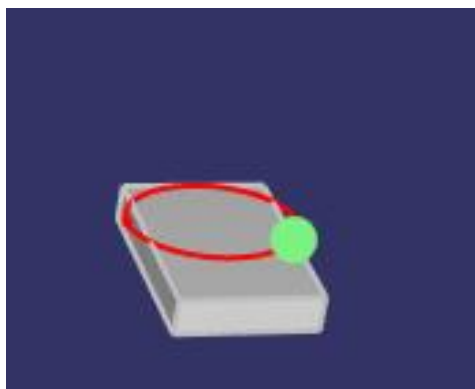


图 2-39 生成 3 点圆

步骤三：进入【编程】属性页，在【路径选择】下，选择【边生成路径 CAD 模型上拾取曲线生成路径】，打开曲线生成路径界面。（如图 2-40）



图 2-40 曲线生成界面

在工具条上点击【选择线】，依次捕获加工块的四条边：

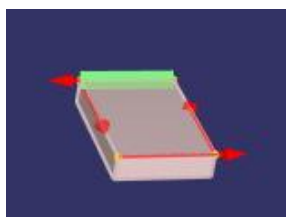


图 2-41 捕获加工块边

步骤四：在工具条上点击【选择线】，捕获圆外边

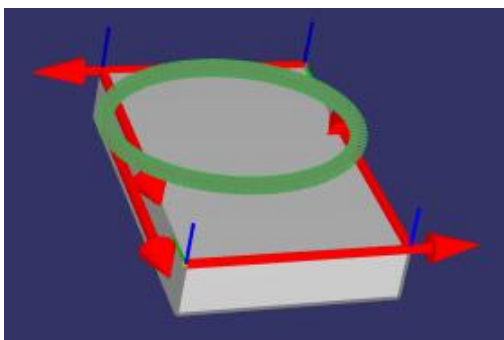


图 2-42 捕获 3 点圆

步骤五：完成后生成 4 条直线和一个圆（如图 2-43）



图 2-43 捕获到的边和圆

步骤六：点击【创建】，生成位置点和轨迹，轨迹生成完成（如图 2-44）。

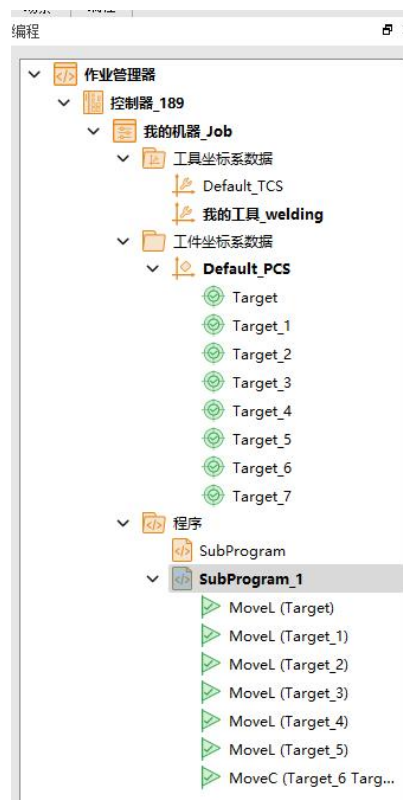


图 2-44 生成点和轨迹

步骤七：试运行，选择刚刚生成的程序文件【SubProgram_1】，进入右键菜单选择【执行当前程序】，程序开始仿真运行（如图 2-45）。



图 2-45 程序右键菜单

2.9 仿真与控制器

2.9.1 仿真

2.9.1.1 仿真器设置

示教轨迹生成后，进入【仿真】菜单（如图 2-46）



图 2-46 仿真管理

步骤一：点击【仿真管理器】，弹出仿真器设置页（如图 2-47）

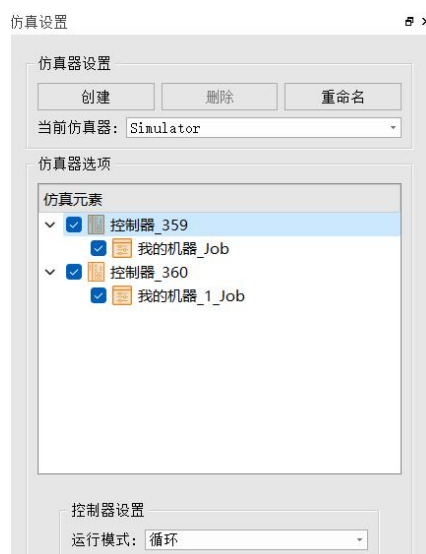


图 2-47 仿真器设置页

步骤二：点击控制器_xxx，在控制器设置中选中运行模式。

循环：表示循环执行。

单次：表示只执行一次。

步骤三：点击我的机器_Job，在设置入口程序中选择要运行的程序。

2.9.1.2 仿真功能键

设置好仿真管理器后，通过仿真功能键可以启动或者停止程序。



图 2-48 控制器仿真界面

图标&名称	概要说明
 开始	点击开始，开始仿真执行设置好的程序轨迹。
 暂停	开始执行后，暂停仿真，暂停后，可以继续执行。
 停止	开始执行后，停止仿真，停止后，再次执行重新开始执
 刷新	刷新控制器状态，预留功能。

2.9.2 控制器



图 2-49 控制器设置界面

控制器类型，选择离线还是在线模式，预留功能

图标&名称	概要说明
 重启	在仿真模式下，重启虚拟控制器

 清除错误	在仿真模式下，清除虚拟控制器报警信息。
 同步示教程序	在在线模式下，设置控制器通讯信息。

同步示教程序

×

制造商：控制品牌厂家

后面设置以智流形控制器设置为例

制造商：

iManifold

IP：控制器的 IP

IP：

192.168.0.125

端口：控制器数据库端口 3306

端 口：

3306

用户名：控制器数据库用户名 imf

用户名：

imf

密码：控制器数据库密码 imf

密 码：

imf

工程名称：程序下载到控制的工程名称，默认工程为 edgespace

工程名称：

edgespace

如果工程名称为空，则表示工程名称和程序名称相

保存

图 2-49 控制器通讯设置

3 机器人建模

3.1 导入导出几何图形

步骤一：点击【基本】，点击【导入几何图形】菜单，将我们提前创建好的机器人，变位机以及工具加载出来（图 3-1）



图 3-1 导入几何图形

步骤二：在菜单栏点击导入几何体，选择一个 STL、STEP 等格式的文件，本次导入一个机器人底座的 STL 文件（图 3-2）

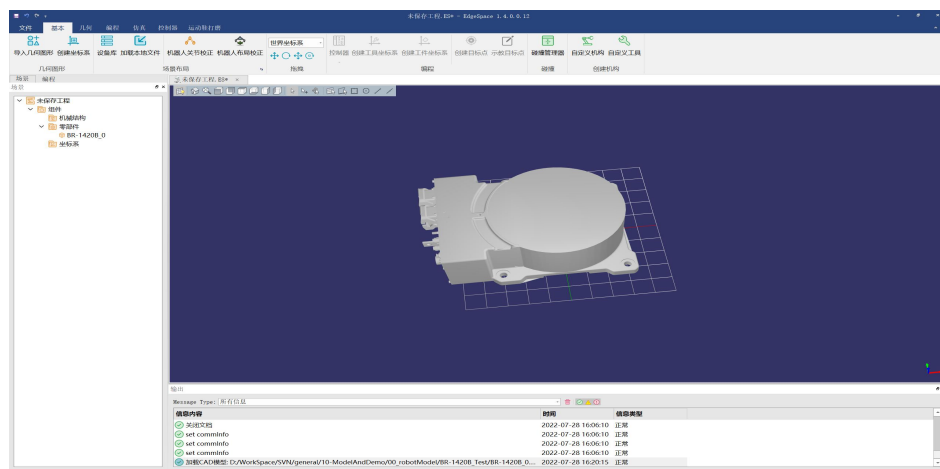


图 3-2 底座 STL 文件

步骤三：在左侧选中零部件下面相对应的几何体，右键选择导出几何体(图 3-13)

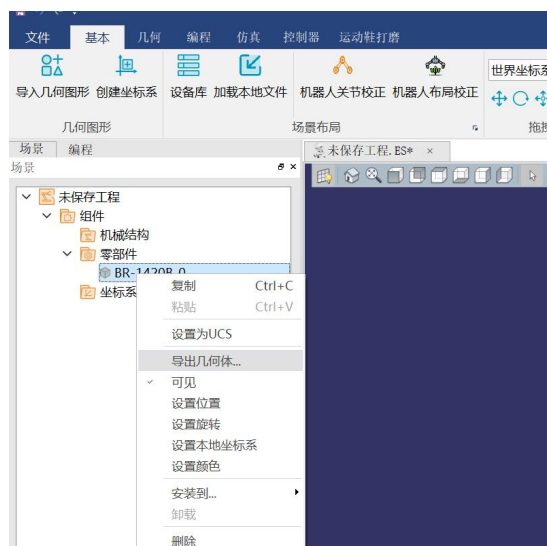


图 3-3 导出几何体

步骤四：在右侧选择想要导出的格式文件，选择导出，保存为文件即可（图 3-4）



图 3-4 导出文件

3.2 创建机器人模型

步骤一：创建机器人模型需将所用到的机器人零部件几何体导入，点击【导入几何体】，Shift+鼠标左键单击，多选机器人用到的几何体（图 3-5），导入后如（图 3-6）所示

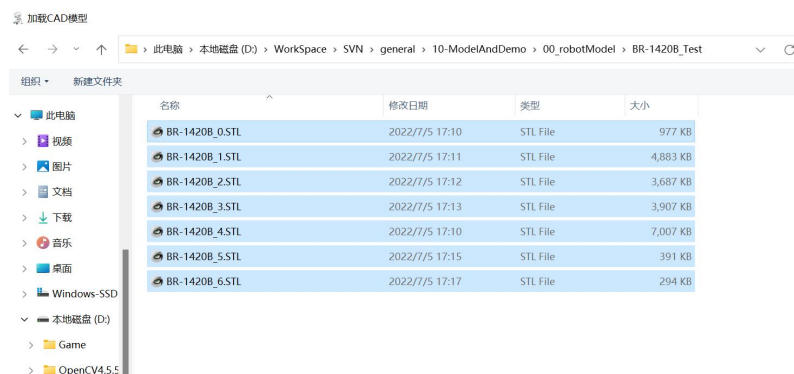


图 3-5 导入机器人零件

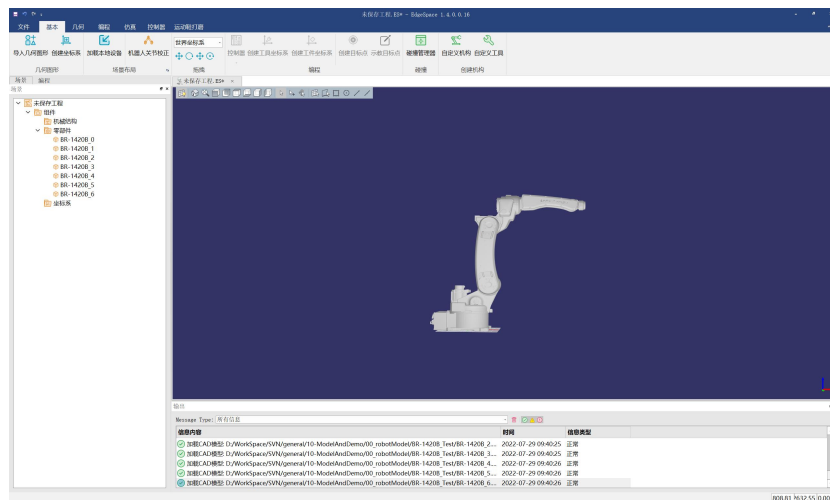


图 3-6 导入文件

步骤二：在工具栏中点击【基本】命令按钮，点击【自定义机构】菜单，填写创建时的机器人名字，机构类型选择为机器人，点击配置进入配置页（图 3-7）



图 3-7 自定义机构

步骤三：按照要导入的机器人类型，将机器人厂商提供的机器人参数填入，导入六轴机器人（图 3-8）

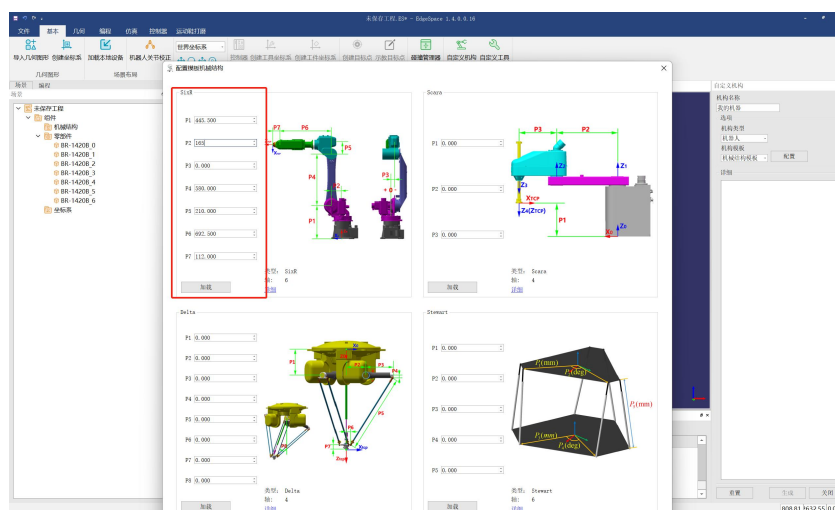


图 3-8 导入机器人信息

步骤四：配置好后点击加载，进入创建机械结构页面（图 3-9）

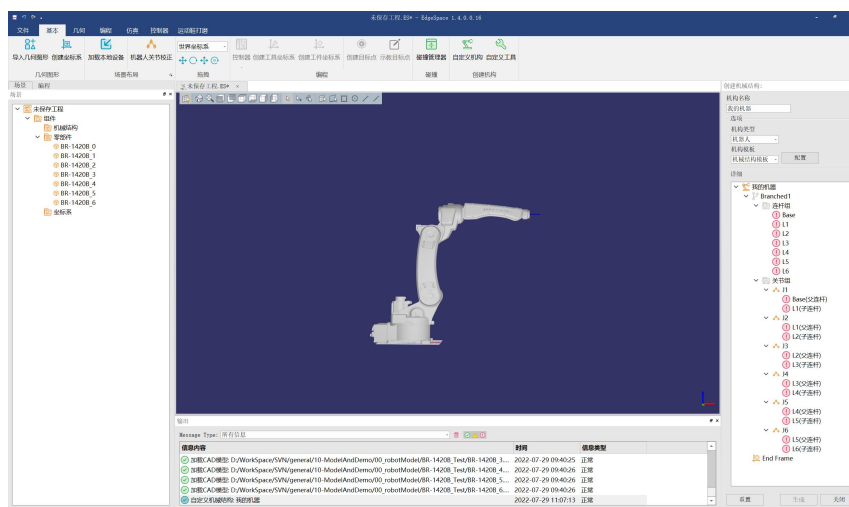


图 3-9 创建机械结构

步骤五：右键编辑连杆，进入连杆编辑页面（图 3-10）

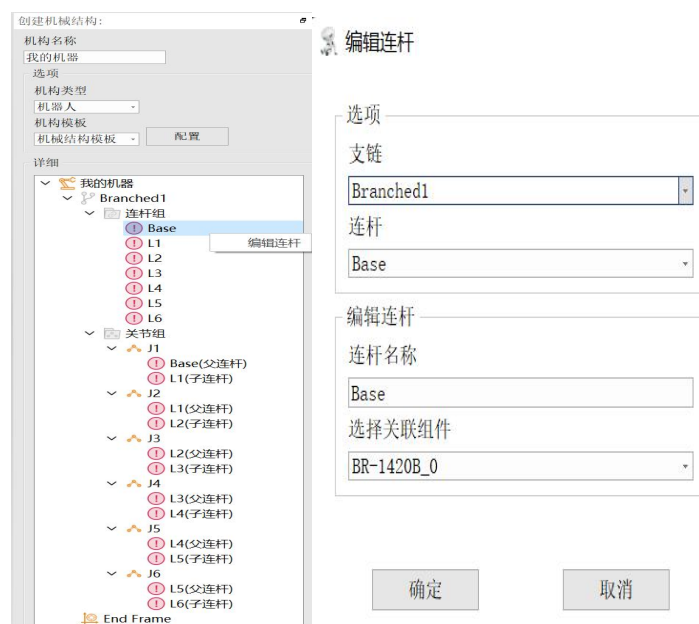


图 3-10 编辑连杆

步骤六：支链选项中只有一个，无需变动，在连杆选择项中选择一个连杆（如图 3-11）



图 3-11 选择连杆

步骤七：填写好连杆名称，在选择关联组件中选择相对应的组件，点击确定即可配置完成一个连杆，以此类推，将所有连杆与关联组件一一搭配确定完成，即可关闭页面（如图 3-12）



图 3-12 关联组件

步骤八：进行关节编辑，选中一个关节，右键编辑关节，进入关节编辑页面。支链选项无需变动，关节选项中可选择 J1-J6 六个关节，选择其一，位置和轴方向

已自动设置完成，无需变动，只需将关节限位按照已知的机器人参数填入即可
(如图 3-13)

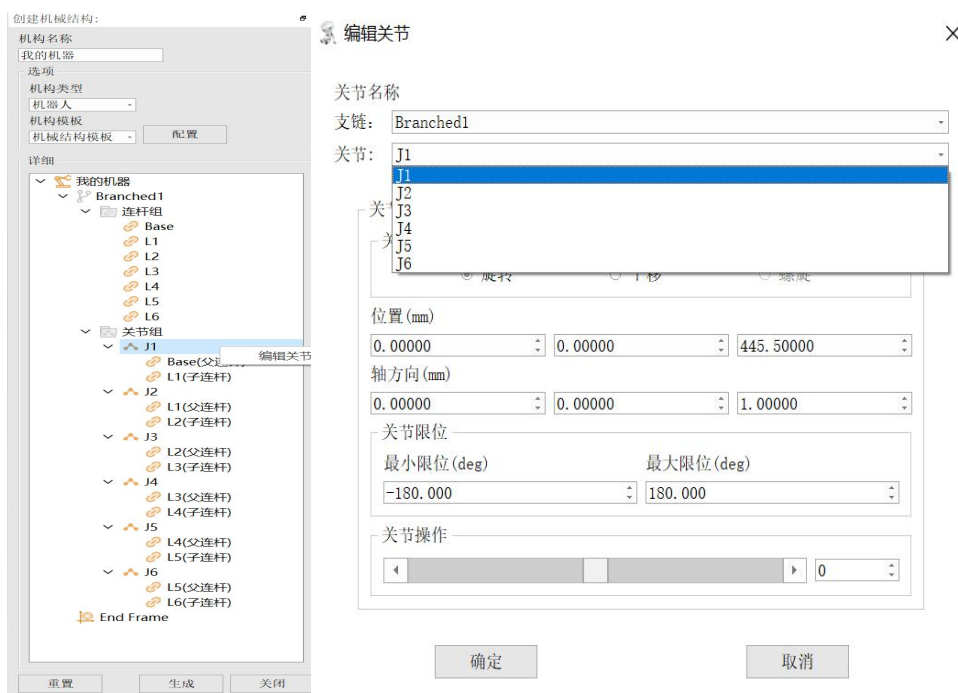


图 3-13 编辑关节

步骤九：将 J1-J6 六个关节限位分别修改完成，可通过活动关节操作在视图中观看关节的活动情况是否正常，将所有的关节配置好后即可关闭页面（如图 3-14）



图 3-14 关节限位操作

步骤十：编辑完成后视图（如图 3-15）

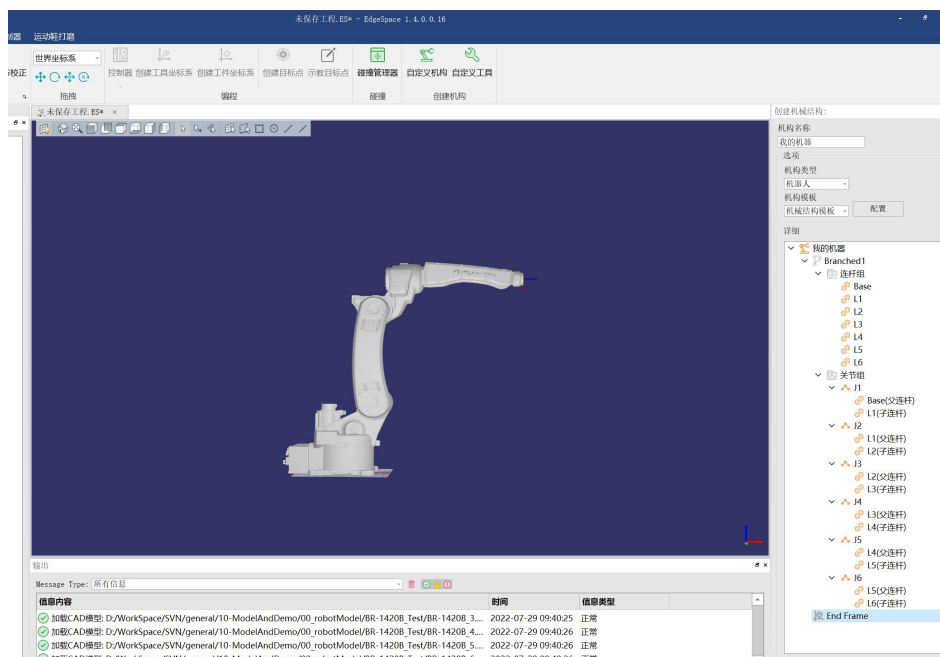


图 3-15 自定义机构完成图

步骤十一：紧接右键点击 End Frame，编辑坐标系。进入编辑页面后填写名字，在连杆选项中选择 L6，位置已经计算好，无需变动，姿态可根据实际需求进行更改，默认沿 Y 轴向前，修改好后即可点击确认并关闭页面。（如图 3-16）



图 3-16 编辑坐标系

步骤十二：最后点击右下角生成按钮，即可完成机器人的构建（如图 3-17）



图 3-17 完成构建

生成后会在左侧场景页面看到机器人（如图 3-18）

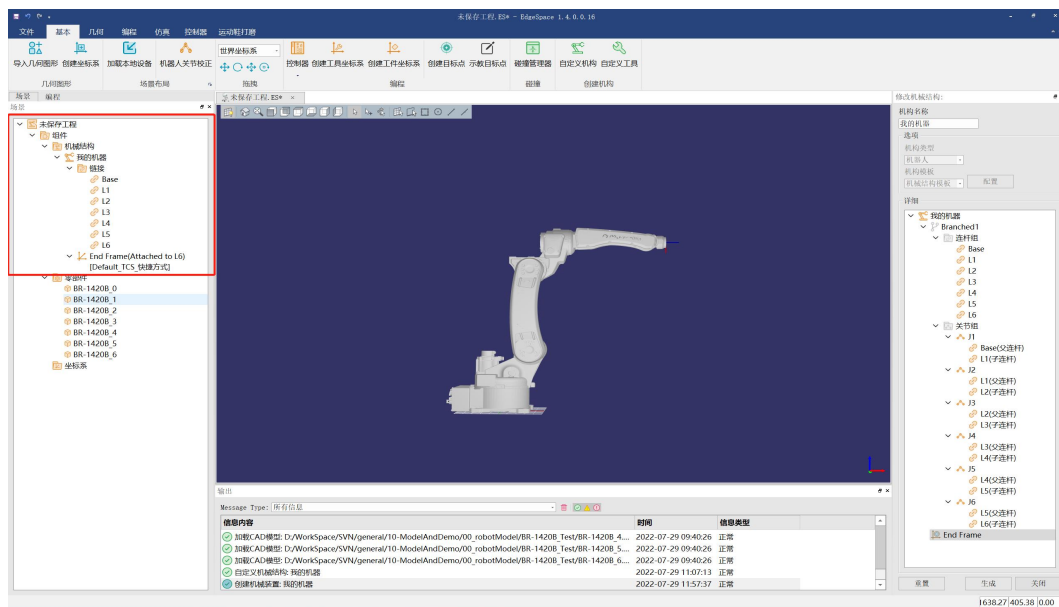


图 3-18 我的机器人

步骤十三：在场景树中选中我的机器，右键保存为，即可将机器人模型保存到

本地，文件后缀为 esrob，至此，机器人构建已完成（如图 3-19）

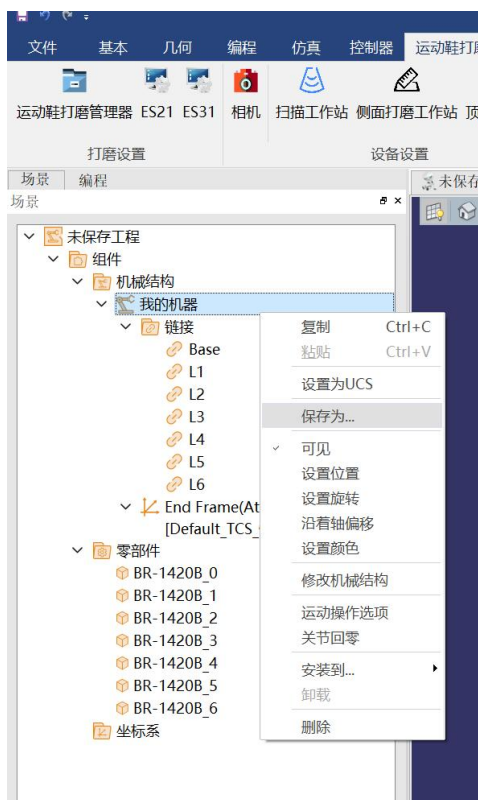


图 3-19 保存本地

4 工具建模

4.1 工具创建

步骤一：创建工具，需要先将工具的模型文件导入，点击导入几何图像导入需要的工具模型文件，本次导入的是一把焊枪工具，首先点击自定义工具（如图 4-1）

创建工具

工具名：
我的工具

配置部件
选择部件：
无

重量(kg) 重心[Gx, Gy, Gz] (mm)
1.000 0.000 0.000 1.000

转动惯量 [Ixx, Ixy, Ixz, Iyy, Izz]
0.000 0.000 0.000
0.000 0.000

配置TCS
从坐标系中获取TCS值
无

自定义TCP值
位置(X Y Z) (mm):
0.00000 0.00000 0.00000

方向(X Y Z) (deg):
0.00000 0.00000 0.00000

帮助 完成 取消

图 4-1 自定义工具

步骤二：在创建工具页面填入工具名字，选择导入的工具配件名称（如图 4-2）

创建工具

工具名：
我的工具

配置部件
选择部件：
无
无
tool

重量(kg) 重心[Gx, Gy, Gz] (mm)
1.000 0.000 0.000 1.000

转动惯量 [Ixx, Ixy, Ixz, Iyy, Izz]
0.000 0.000 0.000
0.000 0.000

配置TCS
从坐标系中获取TCS值
无

自定义TCP值
位置(X Y Z) (mm):
0.00000 0.00000 0.00000

方向(X Y Z) (deg):
0.00000 0.00000 0.00000

帮助 完成 取消

图 4-2 选择工具配件名称

其他选项无需变动，只需要将工具坐标系建立即可，及填写下图方框中的参数即可（如图 4-3）

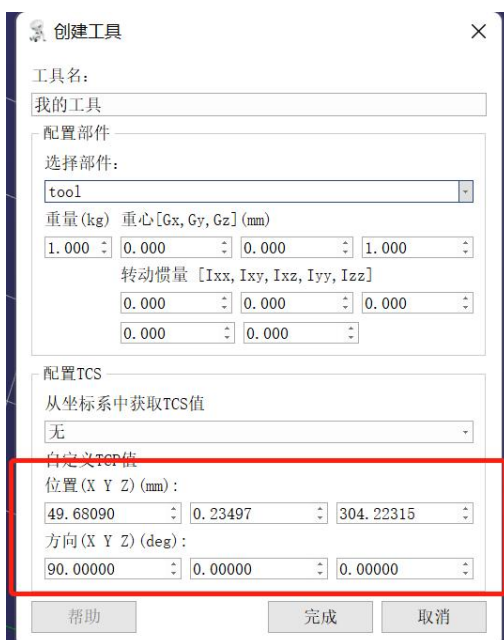


图 4-3 自定义 TCP

步骤三：位置信息需从配件上选取，可首先点击位置输入框，再借助捕获圆心工具，点击需要寻找的圆心，位置信息会自动填入（如图 4-4）

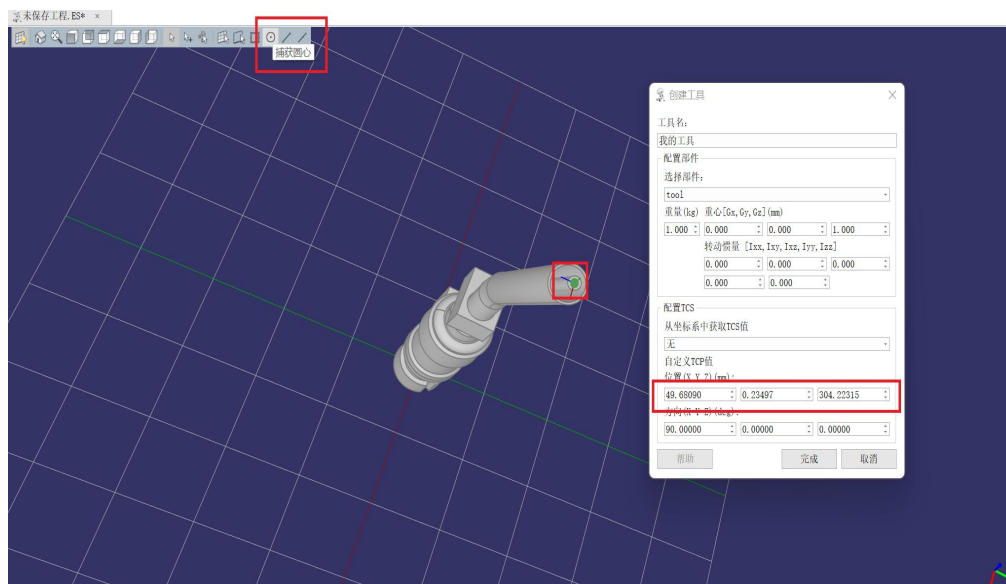


图 4-4 捕获圆心位置

步骤四：至此原点位置确定，再根据需要调整坐标系方向即可，点击完成即可，在场景树中选择工具名称右键菜单保存即可保存到本地（如图 4-5）

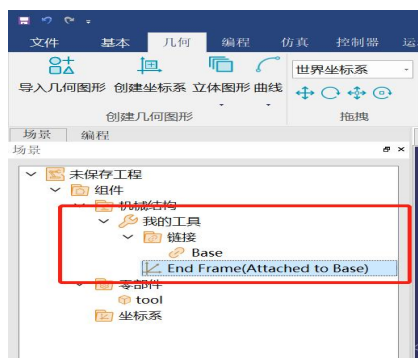


图 4-5 保存工具

4.2 工具安装

创建好工具后，我们可以导入已经创建好的机器人，在场景栏选中机械结构再右键点击，选择加载机器，找到保存好的机器人模型，确认导入即可（如图 4-6）

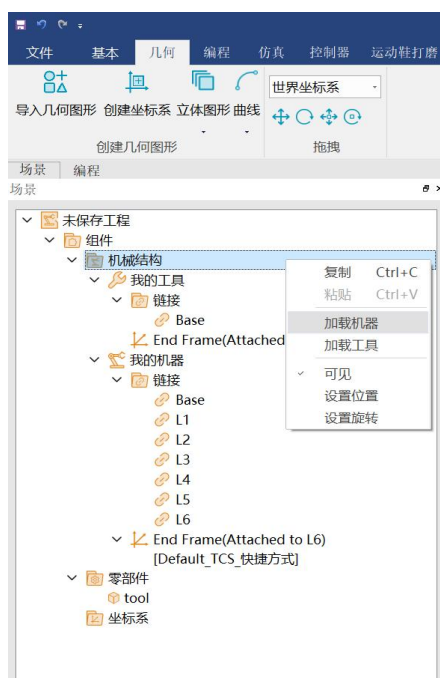


图 4-6 导入工具

选中工具名称，右键选择安装到，选择我的机器，可将工具安装到机器人上（如图 4-7）

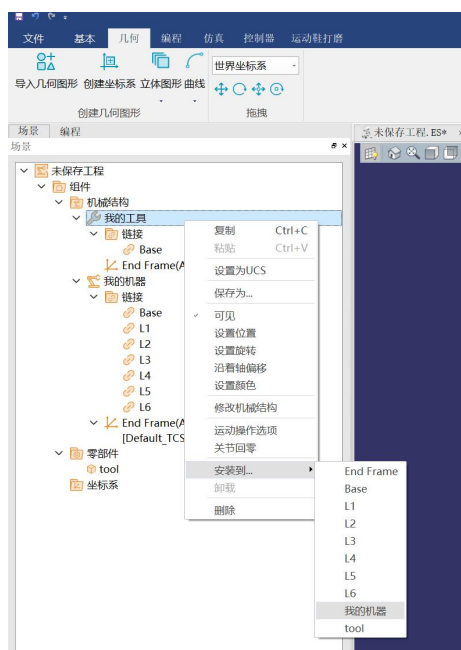


图 4-安装工具

工具安装后会有弹窗提示位置变动，选择是即可看到工具已被安装到机器人末端（如图 4-8）

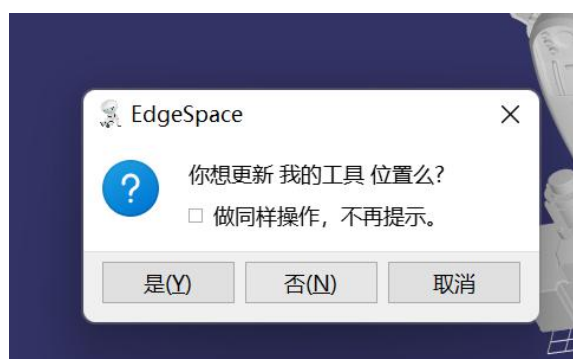


图 4-位置变动提示

最终安装完成效果（如图 4-9）

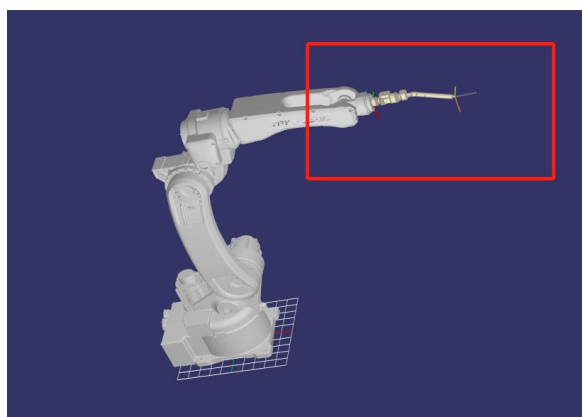


图 4-9 安装完成图

5 外部轴创建

5.1 变位机

新建工程，首先我们选择导入几何图形，将需要用到的变位机模型导入（如图 5-1）

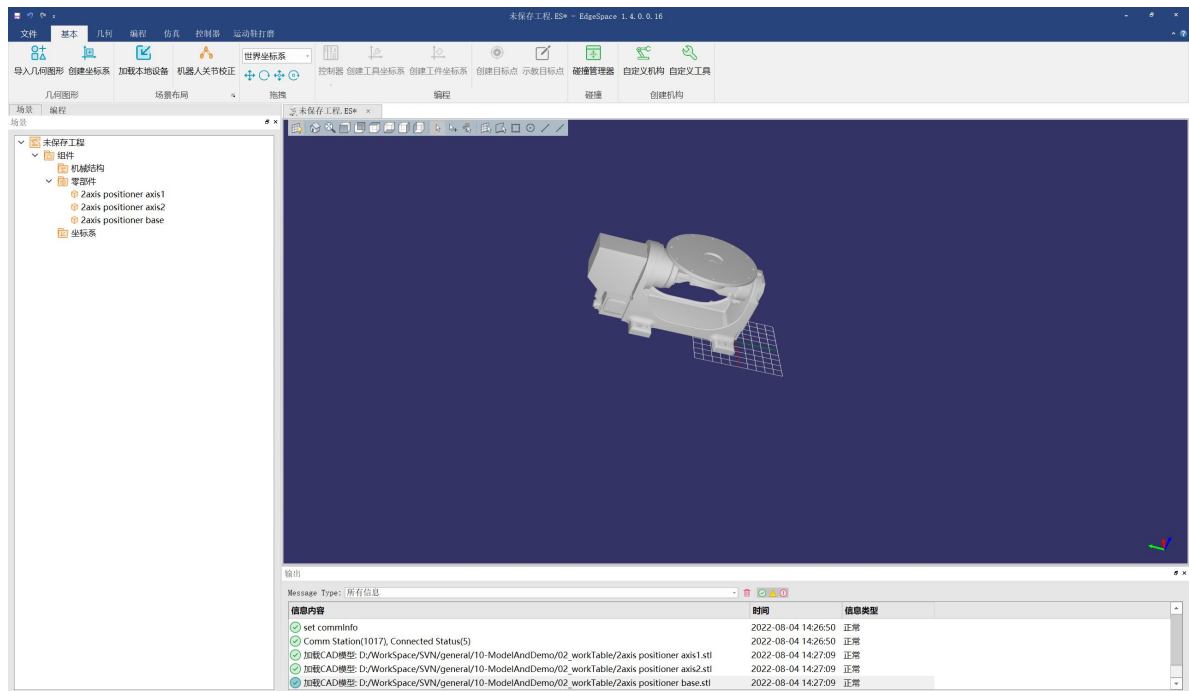


图 5-1 导入模型

选择基本页面，点击自定义结构，填入名字，结构类型选择变位机，配置模板只有一个串联结构可选无需变动，点击配置即可（如图 5-2）



图 5-2 自定义机构

在轴数选择页面选择想要创建的变位机的轴数，本次选择 2 轴变位机，点击加载即可（如图 5-3）



图 5-3 轴数选择

加载机械配件后开始创建机械结构信息（如图 5-4）

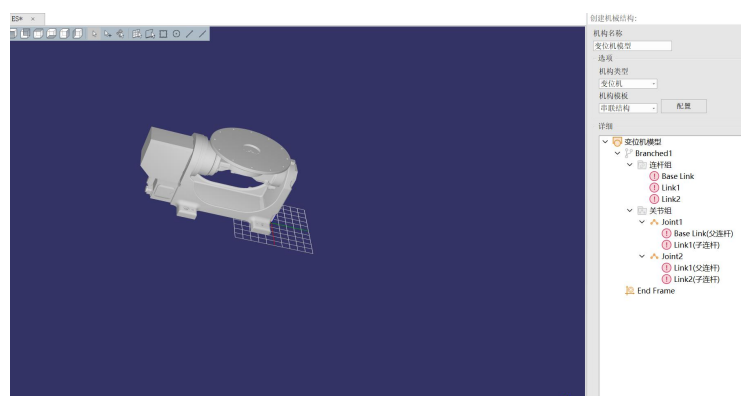


图 5-4 创建机械结构

右键编辑关节，进入关节编辑页面，在此页面我们需要将关节类型，方向，位置，限位等信息填入（如图 5-5）

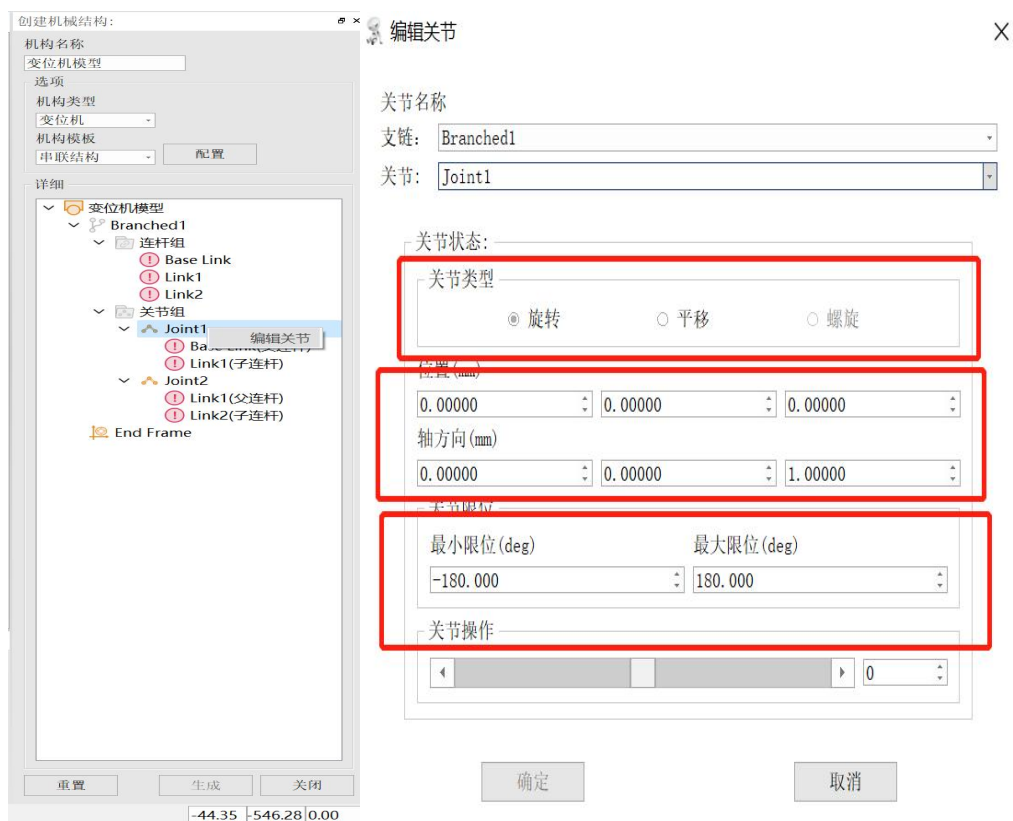


图 5-5 编辑关节

本变位机关节 1 为旋转关节，位置我们可以通过点来选择，首先将组件 1 和 2 隐藏，选中组件，右键可见即可隐藏（如图 5-6）



图 5-6 隐藏关节

将关节隐藏后（如图 5-7）

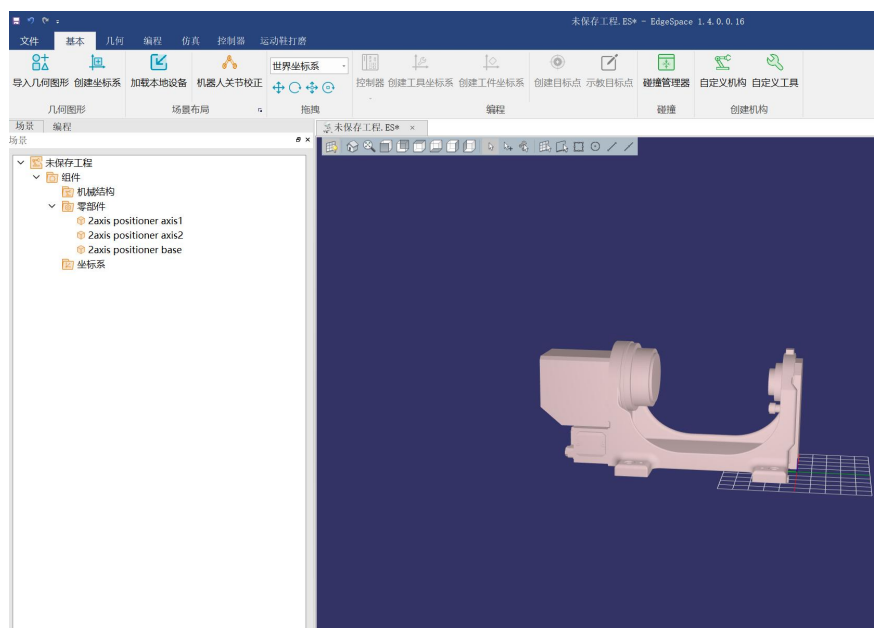


图 5-7 隐藏关节

下一步填入位置信息，我们将剩余组件调整至合适寻找旋转轴的位置，左键点击位置输入框后，再在图上选择旋转轴的位置（如图 5-8）



图 5-8 寻找旋转轴

根据视图坐标系，我们可以知道轴方向是沿 Y 轴的，因此将轴方向 Y 填为 1，其余为 0 即可，轴限位根据实际情况进行修改，点击确认即可完成轴 1 的创建（如图 5-9）



图 5-9 Y 轴方向及限位

同理，将组件 1 右键选择为可见，选择合适的位置，编辑轴方向为 Z 轴，填入限位即可完成轴 2 的创建（如图 5-10）



图 5-10 Z 轴方向及限位

填写好连杆名称，在选择关联组件中选择相对应的组件，点击确定即可配置完成一个连杆，以此类推，将所有连杆与关联组件一一搭配确定完成，即可关闭页面（如图 5-11）

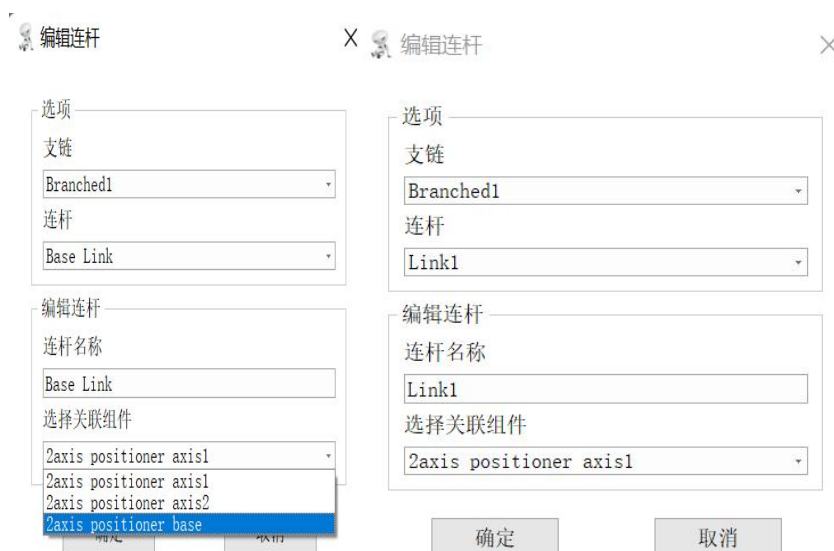


图 5-11 关联组件

连杆编辑完成后如下图（如图 5-12）

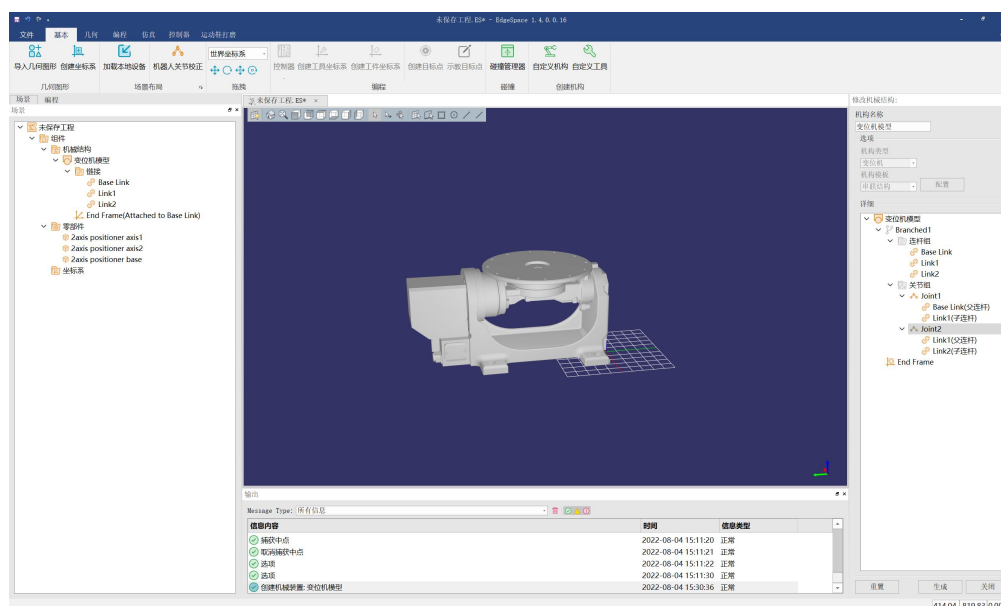


图 5-12 连杆编辑完成

最后点击右下角生成，即可完成 2 轴变位机的创建，可右键变位机将其导出为模型文件，便于下次使用。

5.2 导轨

首先点击导入几何图形将导轨和滑块模型文件导入（如图 5-13）

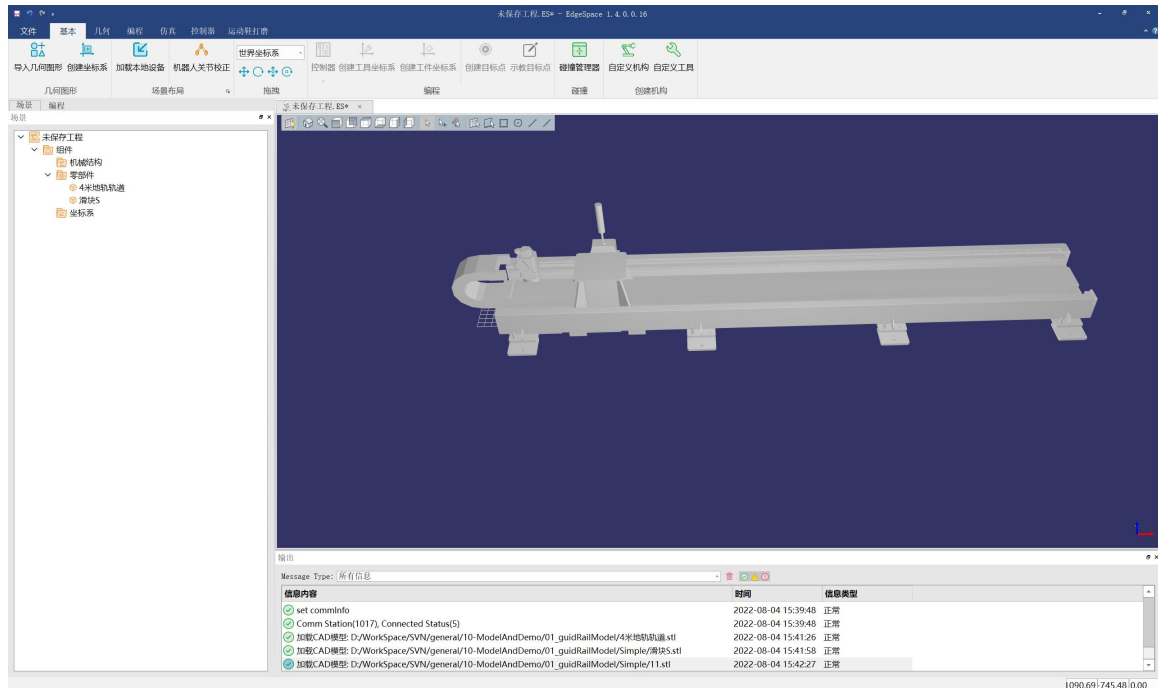


图 5-13 导入导轨组件

在工具栏中点击【基本】命令按钮，点击【自定义机构】菜单，填入名称，机构类型选择为变位机，点击配置进入配置页轴数选择 1（如图 5-14）



图 5-14 自定义机构

加载完成（如图 5-15）

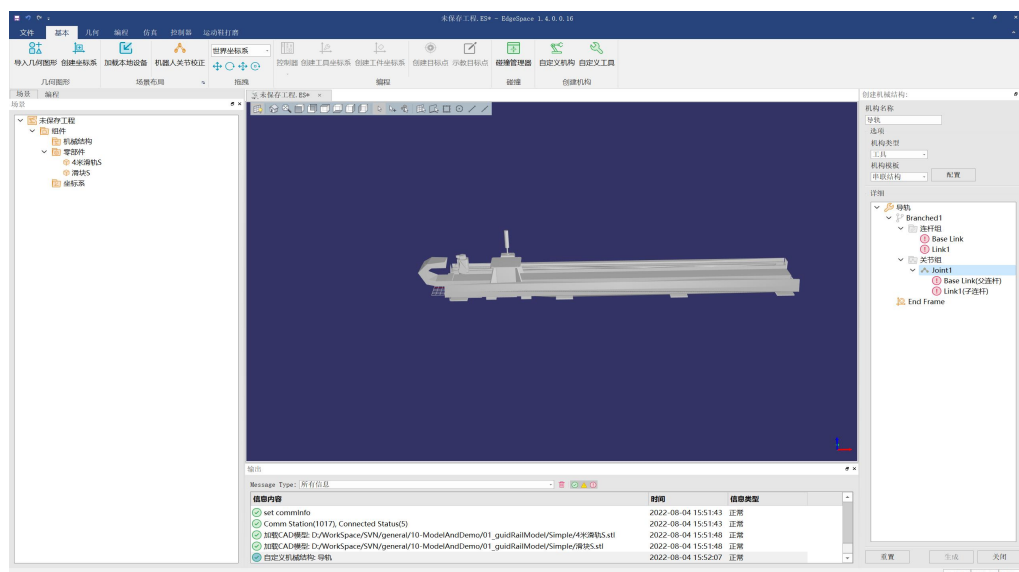


图 5-15 创建机械结构

同样，右键编辑关节，关节类型选择为平移，位置选择到过靠左边位置，从图中坐标系可看到方向为 X，因此 X 方向为 1，其他为 0，限位在此做调整，点击确定即可编辑好关节（如图 5-16）



图 5-16 编辑关节

填写好连杆名称，在选择关联组件中选择相对应的组件，点击确定即可配置完成一个连杆，以此类推，将所有连杆与关联组件一一搭配确定完成，即可关闭页面

(如图 5-17)



图 5-17 编辑连杆

右下角点击生成完成导轨的创建,同样左侧选中导轨保存到本地模型文件(如图 5-18)

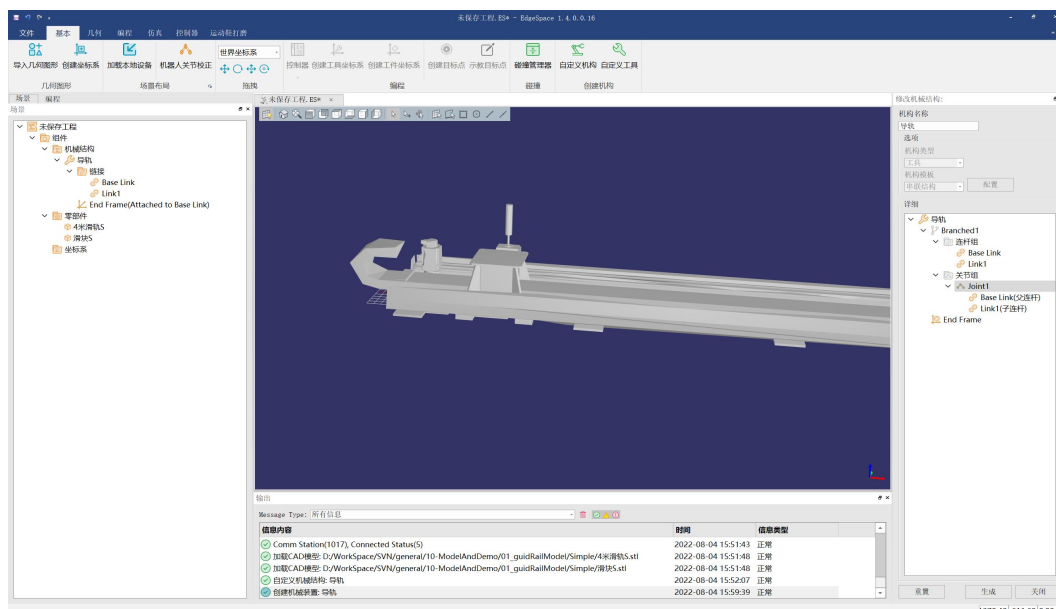


图 5-18 连杆编辑完成

最后点击右下角生成,即可完成 2 轴变位机的创建,可右键变位机将其导出为模型文件,便于下次使用。

6 带变位机的机器人系统

步骤一：在工具栏中点击“基本”命令按钮，点击【加载本地设备】菜单，将我们提前创建好的机器人，变位机以及工具加载出来（如图 6-1）。



图 6-1 控制器基本菜单栏

步骤二：加载完成机器人，变位机以及工具后左边控制器管理面版会出现创建好的机器结构，建议将其名称修改为与机器结构相符，防止下面操作时弄混（如图 6-2）。

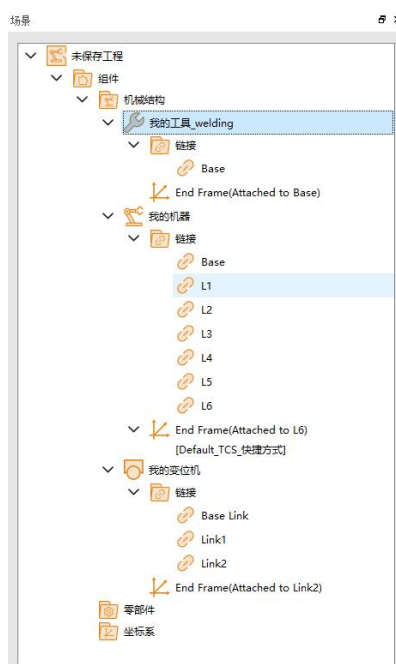


图 6-2 控制器管理面版

步骤三：将工具如之前步骤安装到机器人末端上，并将变位机与机器人调整到合适位置后（如图 6-3）就可以开始对变位机与机器人进行轨迹规划了。

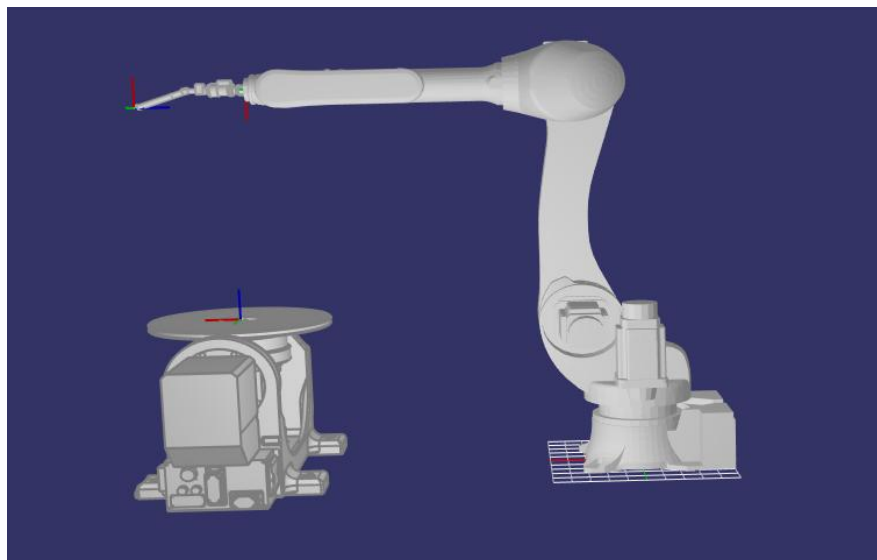


图 6-3 工具安装及位置摆放

步骤四：在工具栏中点击【编程】命令按钮，点击【控制器】菜单，选择新建控制器选项（如图 6-4），并在添加控制器时同时勾选上“我的机器”和“我的变位机”，即可完成对机器结构控制器的添加（如图 6-5）。



图 6-4 控制器编程菜单栏



图 6-5 控制器配置向导

步骤五：新建一个工具坐标系，创建方法如第四章一致，位置设置为工具末端中心点（如图 6-6），创建完成后右键新建的工具坐标系，设置旋转使坐标系方向与工具末端方向一致，并将其激活。



图 6-6 工具坐标系

步骤六：新建一个工件坐标系，将其将其安装到变位机上并激活（如图 6-7），

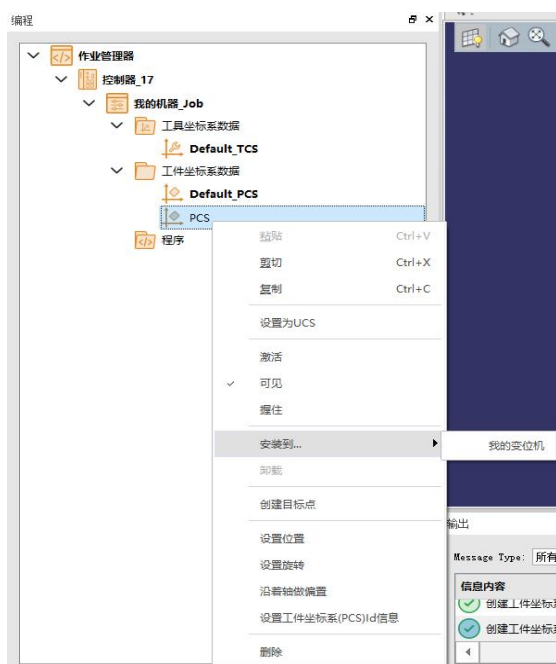


图 6-7 变位机工件坐标系

步骤八：坐标系接着上文创建目标点的方法在变位机圆盘上创建目标点（如图 6-8）然后调整变位机位置，右键其中一个目标点，选择外部轴参数打开修改外部轴菜单（如图 6-9），勾选上我的变位机后便可以调整变位机位置，最后选择应用即可。最后添加成子程序验证可达性方案。



图 6-8 创建变位机目标点



图 6-9 外部轴参数设置

7 带导轨的机器人系统

步骤一：在工具栏中点击“基本”命令按钮，点击【加载本地设置】菜单，将我们提前创建好的机器人，导轨以及工具加载出来（如图 7-1）。



图 7-1 控制器基本菜单栏

步骤二：将机器人如之前步骤安装到导轨上，并将导轨与机器人调整到合适位置后（如图 7-2）就可以开始对导轨与机器人进行轨迹规划了

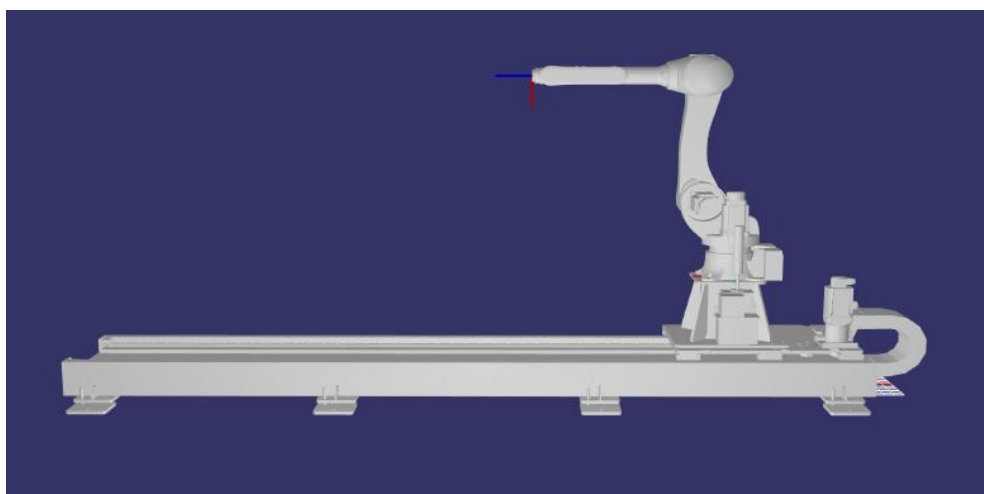


图 7-2 机器人与导轨位置摆放

步骤三：在工具栏中点击“编程”命令按钮，点击【控制器】菜单，选择新建控制器选项（如图 7-3），并在添加控制器时同时勾选上“我的机器”和“我的导轨”，即可完成对机器结构控制器的添加（如图 7-4）。



图 7-3 控制器编程菜单栏



图 7-4 控制器配置向导

步骤四：完成将其安装以及添加控制器后，左键选择机器人以 jog 方式进行移动，同时右键选择导轨，选择运动操作选项来移动导轨（如图 7-5），两者相互配合到达位置点后选择示教目标点，完成目标点的创建。

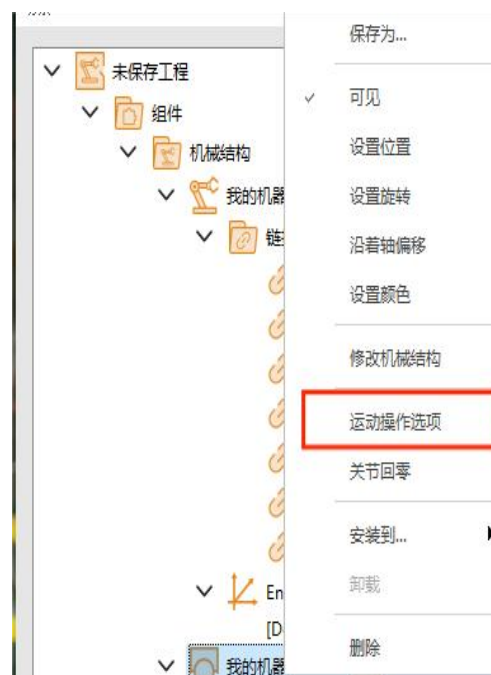


图 7-5 运动操作选项

8 下载到控制器

8.1 设置 pcs

进入【作业管理器】，选中要设置的 pcs，右键弹出菜单（如图 8-1）

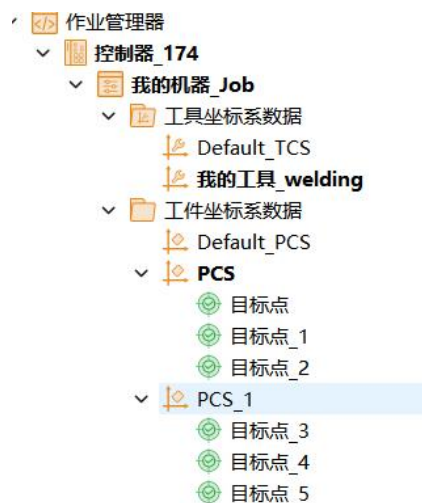


图 8-1 右键菜单

弹出菜单，选择设置工件坐标系(PCS)id 信息（如图 8-2）



图 8-2 工件坐标系右键菜单

进入 pcsId 选择界面，选择控制器已经设置好的 pcsId 号（如图 8-3）



图 8-3 工件坐标系 Id 设置

选中要设置的 pcs，右键点击设置位置，弹出 pcs 位置设置界面，把控制器已经标定好的 pcs 设置成一样（如图 8-4）



图 8-4 工件坐标系设置位置

8.2 设置 tcs

进入作业管理器，右键选中要设置的 TCS，（如图 8-5）

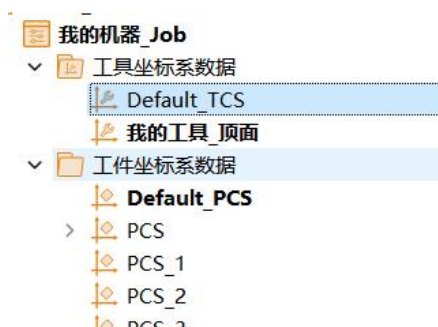


图 8-5 工具坐标系

弹出菜单，选择设置工件坐标系(TCS)Id 信息（如图 8-6）

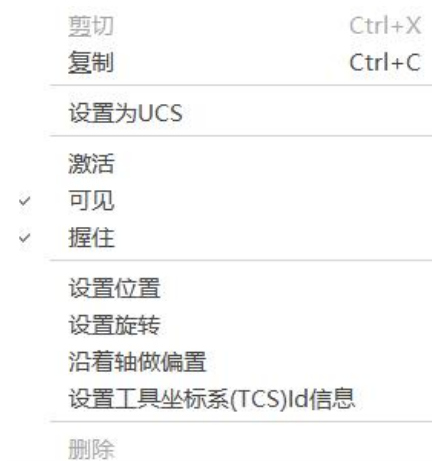


图 8-6 工件坐标系右键菜单

进入 TCSId 选择界面，选择控制器已经设置好的 tcsId 号（如图 8-7）



图 8-7 工件坐标系 Id 设置

选中要设置的 TCS，右键点击设置位置，弹出 TCS 位置设置界面，把控制器已经标定好的 TCS 设置成一样（如图 8-8）

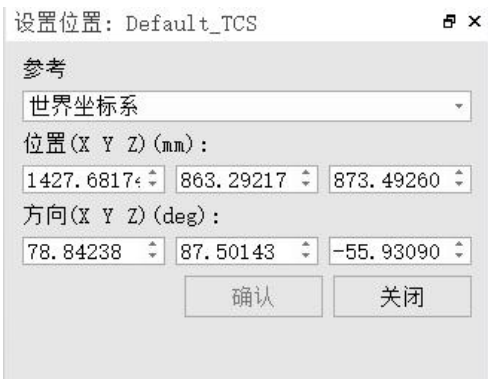


图 8-8 工具坐标系位置设置

8.3 控制器配置

进入控制器属性页，点击【同步示教程序】菜单，弹出示教程序控制器配置对话框（如图 8-9）

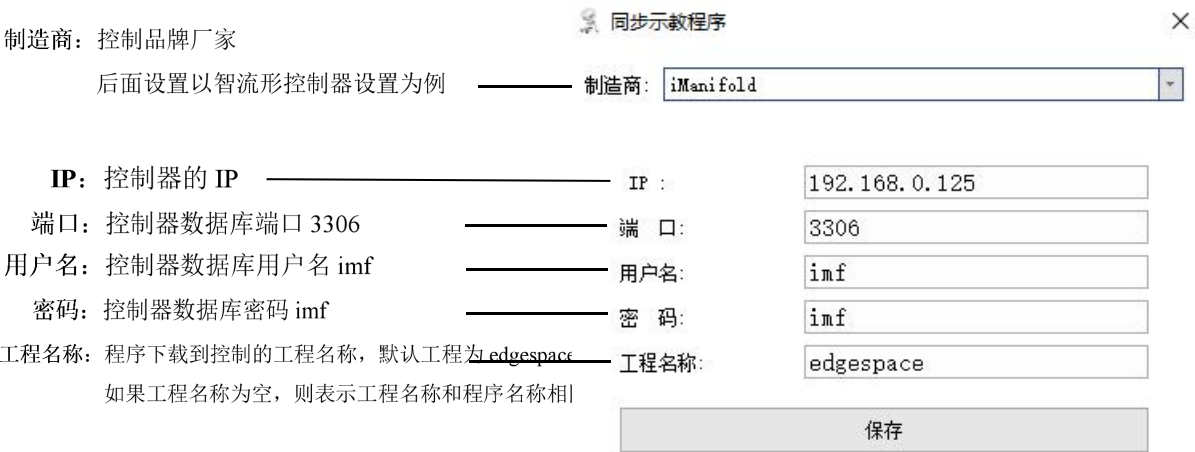


图 8-9 控制器配置对话框

8.4 上传操作

设置好第三步后，进入左侧编程页（如图 8-10）

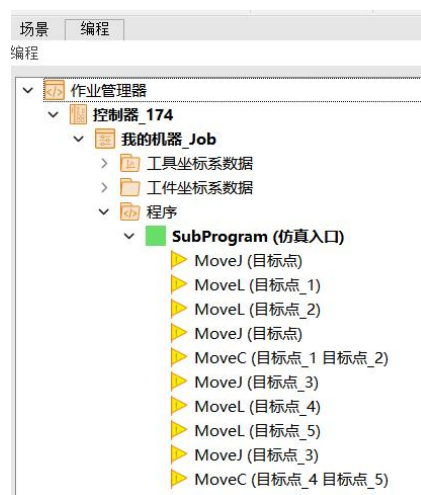


图 8-10 程序编辑

选中程序名称 SubProgram 后，点击右键弹出右键菜单，点击【上传程序】即可。（如图 8-11）

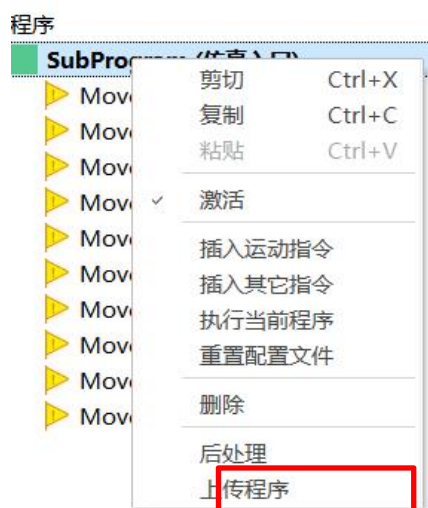


图 8-11 程序上传