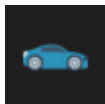


入门指南

你好！如果你是首次使用本项目，请先仔细阅读本文件内容，本文件对各项功能、操作均有详细说明。若在使用过程中有任何疑问，可参照文末方式联系开发者。



软件说明

为了验证台车、摆杆等输送机在水平回转、垂直上下坡等位置的运行轨迹，机运事业部原先针对 AutoCAD 2012 开发了一套轨迹绘制插件。随着 AutoCAD 的版本更新，原程序已无法适配高于 2012 版本的 AutoCAD。因此本项目旨在开发适用于所有版本 AutoCAD（包括 AutoCAD Mechanical）的轨迹软件。

开发说明

本项目采用 Python 对轨迹程序进行全新开发。Python 拥有大量第三方库，可轻易实现各种应用程序间的数据交换，如 AutoCAD 与 Excel/Word 间的数据交换，并在数据处理和数学运算等方面具有优势。

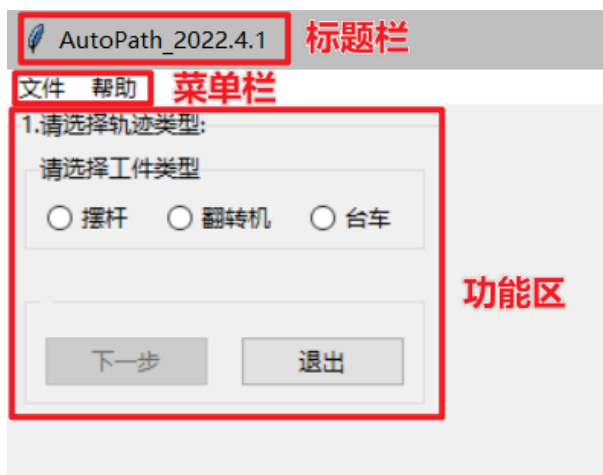
AutoCAD 提供了包括 LISP、COM、ObjectARX、.NET 等多种形式的 API，本项目选用 COM 接口与 AutoCAD 进行通讯。

经过验证，本项目效率高于原轨迹程序。以同一条水平投影长度为 43.6m 的电泳轨道为例，两者执行不同任务的时间粗略对比如下：

程序版本	绘制轨迹 /s	工艺时间计算 /s
原轨迹程序		
本项目	86.56	93.97

软件界面

软件分为标题栏、菜单栏和功能区三大部分。



标题栏

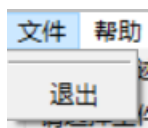
标题栏显示了该软件的名称和版本号。

菜单栏

菜单栏提供一些常用操作，由「文件」和「帮助」两大菜单组成。

文件菜单

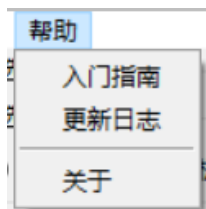
文件菜单目前仅包含「退出」功能。



帮助菜单

帮助菜单包含「入门指南」、「更新日志」、「关于」功能。

- 入门指南：即本文档，可查看本项目说明。
- 更新日志：可查看本项目各版本程序的变动内容。
- 关于：版权提醒、AutoCAD 适配版本等。



功能区

功能区用于选择需要绘制的轨迹类型，并输入各项参数。

软件使用

通用说明

首先使用 AutoCAD 打开需要绘制轨迹的图纸，请确保图纸已处于打开状态后，再打开本软件。

在页面 1 中，选择工件类型，软件界面会自动生成可绘制的轨迹类型，再选择想要绘制的轨迹类型，点击「下一步」。

1.请选择轨迹类型:

请选择工件类型

☒ 摆杆 ☐ 翻转机 ☐ 台车

请选择轨迹类型

☒ 工艺段-绘制轨迹 ☐ 工艺段-仿真动画 ☐ 返回段-绘制轨迹 ☐ 返回段-仿真动画

☐ 浸入即出槽分析 ☐ 工艺时间计算

下一步 退出

在页面 2 中，根据提示单击相应按钮，并输入参数，完成后点击「确定」，即可开始绘制轨迹，同时下方的进度条会显示程序执行进度。

若在页面 1 中不小心选择了错误的轨迹类型，可点击「上一步」重新选择工件和轨迹类型。

2.请输入参数:

图块选择

轨迹线及起点: 单击选择

工件/摆杆块方向: ☐ 右 ☒ 左

摆杆状态: ☐ 前摆杆竖直 ☒ 后摆杆竖直

☐ 提取包络线: 选择上特征点 选择下特征点

基本参数

链板节距(mm):

摆杆间距(mm):

摆杆长度(mm):

轨迹步长(mm):

工件数量:

工件节距(mm):

0%

上一步 确定 退出

进度条右侧的百分比为程序的执行进度，当百分比变为「完成」时，即程序执行完毕。若百分比长时间无变化，程序可能已出错，请点击「上一步」并重新执行程序。

注意：在百分比变为「完成」前，请勿在 AutoCAD 程序中点击鼠标、键盘，否则可能中断程序。

任何时刻可点击「退出」按钮退出程序，或通过「文件」-「退出」实现相同功能。

当鼠标移至部分文字、按钮或输入框上方时，会出线提示文字。

按钮说明

圆形按钮：为单选按钮，需要至少选择同组的其中一项。

方形按钮：可进行单击操作。其中红色字体按钮为必须进行操作的按钮，单击并在图纸中选择相应的对象后，该按钮会变为绿色，提示选择成功。

方形输入框：已设置默认值，可手动进行更改。若输入框为灰色，则该输入框不可用。

摆杆部分

摆杆部分包含「工艺段 - 绘制轨迹」、「工艺段 - 仿真动画」、「返回段 - 绘制轨迹」、「返回段 - 仿真动画」、「浸入即出槽分析」和「工艺时间计算」六种功能。

1.请选择轨迹类型:

请选择工件类型

☒摆杆

☐翻转机

☐台车

请选择轨迹类型

☐工艺段-绘制轨迹

☐工艺段-仿真动画

☐返回段-绘制轨迹

☐返回段-仿真动画

☐浸入即出槽分析

☐工艺时间计算

下一步

退出

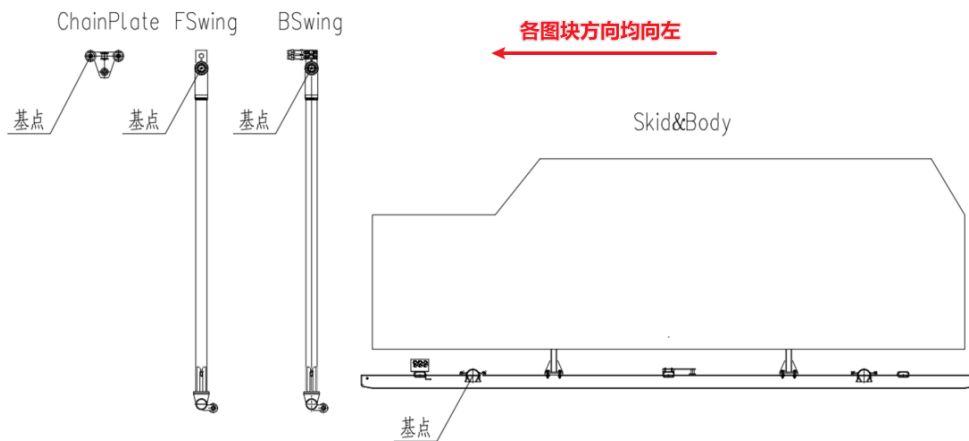
准备操作

需绘制一条多段线作为轨道中心线。

需准备如下图块：

名称	含义	角度	基点
ChainPlate	链板	水平	前或后滚轮中心
FSwing	前摆杆	竖直	顶部套筒中心
BSwing	后摆杆	竖直	顶部套筒中心
Skid&Body	工件和橇体	水平	电泳橇前支撑碗中心

以上图块的名称大小写、角度、基点必须严格按上表设置，且各图块的左右朝向一致。图块朝向必须在「块编辑器」中查看和修改。下图为全部朝向左方的图块：



工艺段 - 绘制轨迹

轨迹线与起点：点击「单击选择」，在图纸中依次轨道中心线（必须为多段线）和轨迹开始的起点（必须为多段线的端点之一）。

工件 / 摆杆块方向：选择图块方向，各图块方向需一致。

各参数均输入完成后，点击「确定」执行程序。

包络线功能尚未开发。

2. 请输入参数:

图块选择		基本参数	
轨迹线及起点:	<input type="button" value="单击选择"/>	链板节距(mm):	<input type="text" value="250"/>
工件/摆杆块方向:	<input type="radio"/> 右 <input checked="" type="radio"/> 左	摆杆间距(mm):	<input type="text" value="3500"/>
摆杆状态:	<input type="radio"/> 前摆杆竖直 <input checked="" type="radio"/> 后摆杆竖直	摆杆长度(mm):	<input type="text" value="3000"/>
<input type="checkbox"/> 提取包络线:	<input type="button" value="选择上特征点"/> <input type="button" value="选择下特征点"/>	轨迹步长(mm):	<input type="text" value="500"/>
		工件数量:	<input type="text" value="1"/>
		工件节距(mm):	<input type="text" value="7000"/>

工艺段 - 仿真动画

与「工艺段 - 绘制轨迹」类似，另增加了「工件数量」和「工件节距」需输入。

2.请输入参数:

图块选择		基本参数	
轨迹线及起点:	<input type="button" value="单击选择"/>	链板节距(mm):	<input type="text" value="250"/>
工件/摆杆块方向:	<input type="radio"/> 右 <input checked="" type="radio"/> 左	摆杆间距(mm):	<input type="text" value="3500"/>
摆杆状态:	<input type="radio"/> 前摆杆竖直 <input checked="" type="radio"/> 后摆杆竖直	摆杆长度(mm):	<input type="text" value="3000"/>
		轨迹步长(mm):	<input type="text" value="500"/>
		工件数量:	<input type="text" value="2"/>
		工件节距(mm):	<input type="text" value="7000"/>

0%

返回段 - 绘制轨迹

轨迹线与起点：点击「单击选择」，在图纸中依次轨道中心线（必须为多段线）和轨迹开始的起点（必须为多段线的端点之一），起点必须与实际运行方向一致。

摆杆塔：需选择绘制的轨迹对应哪一种摆杆塔。

默认使用后摆杆进行绘制。

2.请输入参数:

图块选择		基本参数	
轨迹线及起点:	<input type="button" value="单击选择"/>	链板节距(mm):	<input type="text" value="250"/>
摆杆滚轮所在轨迹线:	<input type="button" value="单击选择"/>	摆杆间距(mm):	<input type="text" value="0"/>
工件/摆杆块方向:	<input type="radio"/> 右 <input checked="" type="radio"/> 左	摆杆长度(mm):	<input type="text" value="3000"/>
摆杆塔:	<input checked="" type="radio"/> 入口塔 <input type="radio"/> 出口塔	轨迹步长(mm):	<input type="text" value="500"/>
		工件数量:	<input type="text" value="1"/>
		工件节距(mm):	<input type="text" value="7000"/>

0%

返回段 - 仿真动画

与「返回段 - 绘制轨迹」类似，并需输入「摆杆间距」、「工件数量」和「工件节距」。

2.请输入参数:

图块选择		基本参数	
轨迹线及起点:	<input type="button" value="单击选择"/>	链板节距(mm):	<input type="text" value="250"/>
摆杆滚轮所在轨迹线:	<input type="button" value="单击选择"/>	摆杆间距(mm):	<input type="text" value="3500"/>
工件/摆杆块方向:	<input type="radio"/> 右 <input checked="" type="radio"/> 左	摆杆长度(mm):	<input type="text" value="3000"/>
摆杆塔:	<input checked="" type="radio"/> 入口塔 <input type="radio"/> 出口塔	轨迹步长(mm):	<input type="text" value="500"/>
		工件数量:	<input type="text" value="2"/>
		工件节距(mm):	<input type="text" value="7000"/>

浸入即出槽分析

轨迹中心点：点击「单击选择」，在图纸中选择底部轨道中点。本程序是以底部轨道中心为中点，将前后工件对称布置。

选择分析模式：可选择摆杆的垂直状态。

2.请输入参数:

图块选择		基本参数	
轨迹线及起点:	<input type="button" value="单击选择"/>	链板节距(mm):	<input type="text" value="250"/>
轨迹中心点:	<input type="button" value="单击选择"/>	摆杆间距(mm):	<input type="text" value="3500"/>
工件/摆杆块方向:	<input type="radio"/> 右 <input checked="" type="radio"/> 左	摆杆长度(mm):	<input type="text" value="3000"/>
		轨迹步长(mm):	<input type="text" value="500"/>
		工件数量:	<input type="text" value="2"/>
		工件节距(mm):	<input type="text" value="7000"/>

浸入即出槽状态分析

选择分析模式: ☒ 内侧摆杆竖直 ☐ 外侧摆杆竖直

工艺时间计算

需输入「液面与底部轨道中心距离」和「链速」。

工件全浸点：点击「单击选择」，在对话框中选择 'Skid&Body' 图块，在块编辑器中依次选择浸入点和浸出点。

若多次分析工艺时间，图块中将包含许多属性，非常杂乱，可通过点击「删除块属性」和「删除块参照属性」进行块属性的删除，具体可见提示对话框。

2.请输入参数:

图块选择

轨迹线及起点: 单击选择

工件/摆杆块方向: ☐ 右 ☒ 左

摆杆状态: ☐ 前摆杆竖直 ☒ 后摆杆竖直

基本参数

链板节距(mm):

摆杆间距(mm):

摆杆长度(mm):

轨迹步长(mm):

工件数量:

工件节距(mm):

工艺时间计算

液面距轨道中心(mm): 链速(m/min):

工件全浸点: 单击选择 删除块属性 删除块参照属性

0%

上一步 确定 退出

翻转机部分

目前已有的翻转机轨迹程序可在高版本 AutoCAD 中运行，因此暂未编写此部分程序。

台车部分

台车部分包含「2台车 - 绘制轨迹」、「2台车 - 仿真动画」、「4台车 - 绘制轨迹」和「2台车 - 仿真动画」四种功能。其中 4 台车相关功能尚未开发。

1.请选择轨迹类型:

请选择工件类型

☐ 摆杆 ☐ 翻转机 ☒ 台车

请选择轨迹类型

☐ 2台车-绘制轨迹 ☐ 2台车-动画仿真 ☐ 4台车-绘制轨迹 ☐ 4台车-动画仿真

下一步 退出

2台车 - 绘制轨迹

工件：点击「单击选择」，在图纸中选择工件图块。

链条中心线与起点 / 铰接点中心线及起点：点击「单击选择」，在图纸中依次轨道 / 链条中心线（必须为多段线）和轨迹开始的起点（必须为多段线的端点之一）。两者的起点需在同一方向。

工件块方向：选择工件图块方向。

各参数均输入完成后，点击「确定」执行程序。

2.请输入参数:

图块选择		基本参数	
工件:	<input type="button" value="单击选择"/>	工件前后支撑距离(mm):	<input type="text" value="2150"/>
链条中心线及起点:	<input type="button" value="单击选择"/>	轨迹步长(mm):	<input type="text" value="200"/>
铰接点中心线及起点:	<input type="button" value="单击选择"/>	工件数量:	<input type="text" value="1"/>
工件块方向:	<input checked="" type="radio"/> 右 <input type="radio"/> 左	工件节距(mm):	<input type="text" value="0"/>

0%

2台车 - 仿真动画

与「2台车 - 绘制轨迹」类似，并需输入「工件数量」和「工件节距」。

2.请输入参数:

图块选择		基本参数	
工件:	<input type="button" value="单击选择"/>	工件前后支撑距离(mm):	<input type="text" value="2150"/>
链条中心线及起点:	<input type="button" value="单击选择"/>	轨迹步长(mm):	<input type="text" value="200"/>
铰接点中心线及起点:	<input type="button" value="单击选择"/>	工件数量:	<input type="text" value="0"/>
工件块方向:	<input checked="" type="radio"/> 右 <input type="radio"/> 左	工件节距(mm):	<input type="text" value="0.0"/>

0%

已知问题

- 运行过程中可能出现未知错误，导致程序停止，根据报警信息分析是和 AutoCAD 的通讯出现故障。可依次尝试点击「上一步」从头开始，重启本程序，将轨迹线和图块拷贝至新图中重试，重启 AutoCAD 软件，重启电脑。
- 选择图块、多段线时失败，也是和 AutoCAD 的通讯出现故障。可依次尝试重新选择，点击「上一步」从头开始，重启本程序。
- 请不要在程序运行过程中，在图纸中点击鼠标、键盘，多半会出错。但持续移动鼠标会有惊喜。
- 请不要专门用各种形状的多段线测试本程序，多半会出错。多段线符合实际的轨道布置即可。
- 软件体积大，这是 Python 打包的限制，暂无好的解决方法。

联系方式

如果需联系开发者，可通过企业微信查找「路震寰」。

如果本项目对你有帮助，欢迎请开发者喝杯速溶咖啡。:-)