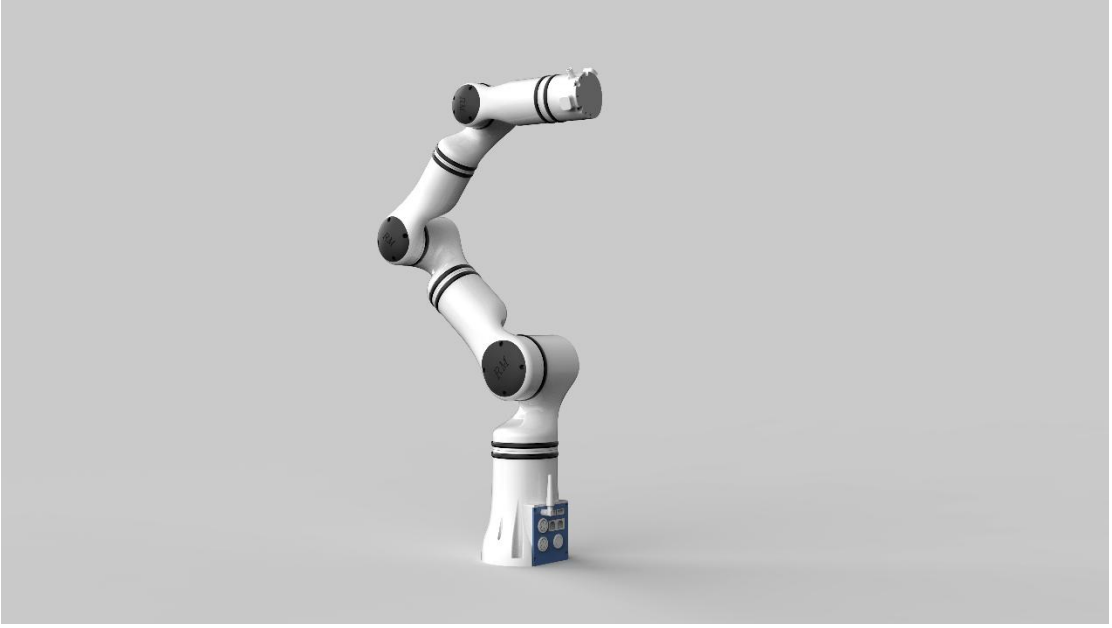
睿尔曼 RM75 系列机器人用户手册 V2.9



睿尔曼智能科技（北京）有限公司

版本记录

版本号	时间	备注
V1.0	2020-5-2	拟制
V1.1	2020-5-24	修订
V1.2	2020-6-15	增加在线编程图形介绍
V1.3	2020-7-21	增加末端接口板电气介绍
V1.4	2020-8-20	修改末端接口板航插线序介绍
V1.5	2020-10-15	勘误
V1.6	2021-5-21	勘误
V1.7	2021-8-10	修改产品编号
V1.8	2021-9-27	勘误
V1.9	2022-01-21	添加在线编程指令
V2.0	2022-01-28	增加一维力标定介绍
V2.1	2022-2-7	勘误
V2.2	2022-3-7	修改控制器 I/O 线序定义
V2.3	2022-3-12	勘误
V2.4	2022-3-20	增加安全操作提示
V2.5	2022-4-11	更新操作界面增加沿工具端运动
V2.6	2022-5-7	修改末端接口线序说明
V2.7	2022-5-27	优化文档格式
V2.8	2022-6-9	勘误
V2.9	2022-6-24	勘误

目录

前言 5

产品组成 5

1 安全 6

1.1 简介 6
1.2 安全警示标志 6
1.3 安全注意事项 7
1.4 责任及规范 9
1.5 危险识别 10

2 搬运及注意事项 11

3.维护维修及废弃处理 11

4.质量保证 12

4.1 产品质量保证 12
4.2 免责声明 13

5. 机器人硬件组成 14

5.1.1 机器人本体 14
5.1.2 电气接口 15
5.2 控制器 I/O 16
5.2.1 数字输入 18
5.2.2 数字输出 18
5.2.3 模拟输入 19
5.2.4 模拟输出 19
5.3 末端接口板 19
5.3.1 数字 I/O 输入 21
5.3.2 数字 I/O 输出 21
5.3.3 电源输出 21
5.3.4 通讯接口 21

6.机器人安装 22

6.1 简要安装步骤 22
6.2 重要安全说明 22

6.3 机器人工作空间 22
6.4 安装机器人 23
6.5 安装末端工具 24

7.机器人开关机 25

7.1 开机前准备 25
7.2 机器人开机 25
7.3 机器人关机 26

8.机器人在线编程 26

8.1 简介 26
8.2 机械臂示教 28
8.2.1 界面全屏按钮 30
8.2.2 电源按钮 30
8.2.3 机器人急停按钮 30
8.2.4 通讯状态显示 31
8.2.5 菜单栏选项 31
8.2.6 位置控制 31
8.2.7 姿态控制 32
8.2.8 关节控制 32
8.2.9 工作模式选择 33
8.2.10 工作坐标系选择 33
8.2.11 工具坐标系选择 34
8.2.12 3D 仿真模型 35
8.2.13 沿基坐标系运动 36
8.2.14 沿工具端运动 36
8.2.15 绘制轨迹 36
8.2.16 清除轨迹 36
8.2.17 步进模式设置 37
8.2.18 机器人位置姿态参数显示 38
8.2.19 速度显示 38
8.2.20 零位姿态按钮 39
8.2.21 初始姿态按钮 39
8.3 在线编程 39
8.3.1 新建工程按钮 40
8.3.2 选择工程按钮 41
8.3.3 保存工程 42
8.3.4 工程内容显示 42
8.3.5 轨迹添加位置 43
8.3.6 基础指令 44
8.3.7 高级指令 58
8.3.8 程序编辑功能 65
8.3.9 开始按钮 66
8.3.10 暂停按钮 67

8.3.11 停止按钮 68
8.3.12 单步按钮 69
8.3.13 关节运动到该处 69
8.3.14 直线运动到该处 70
8.3.15 模型预览 71
8.4 配置 73
8.4.1 系统配置 73
8.4.2 机器人配置 79
8.5 系统信息 97
8.6 扩展 98
8.6.1 末端控制 99
8.6.2 升降机控制 101

9.在线编程程序示例 102

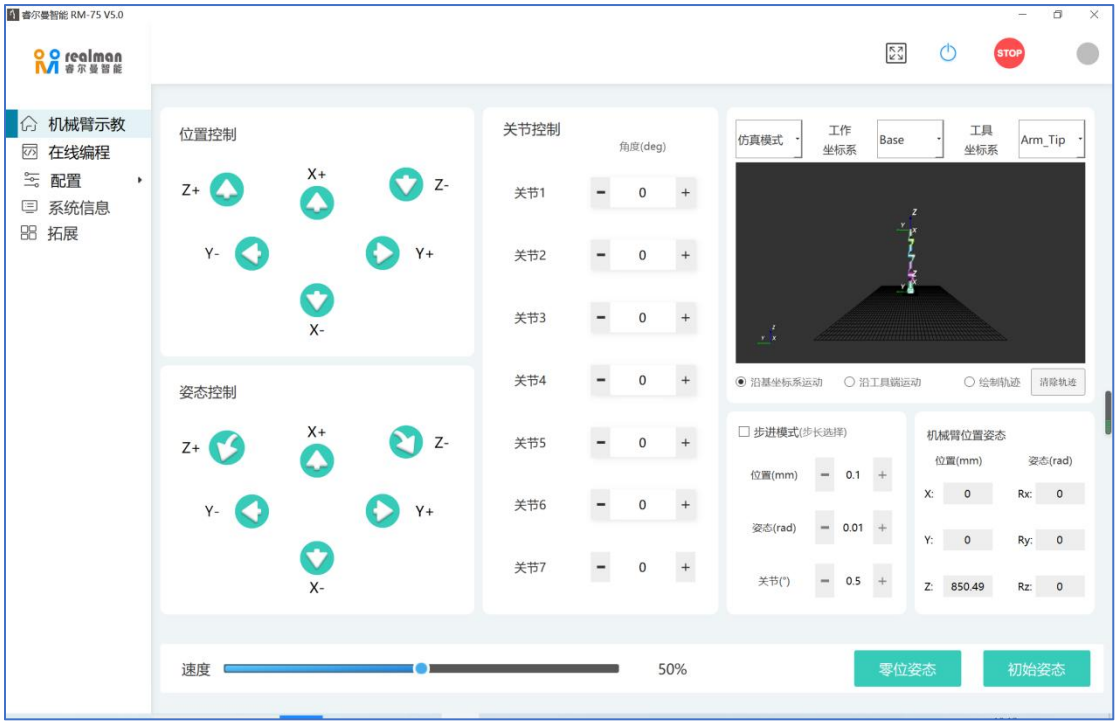
10.U 盘升级系统 106

11.技术规格 108

前言

感谢您购买和使用本公司研发的轻型 7 自由度协作机器人 RM75 系列机器人。RM75 系列机器人包含 RM75-B（标准版）、RM75-ZF（集成一维力版）和 RM75-6F（集成六维力版）3 款，使用过程均可参考此说明。

RM75 为睿尔曼智能科技（北京）有限公司推出的 7 自由度协作机器人。机器人采用关节模块化设计，底部集成控制器，无需控制柜。用户可根据 RM75 协作机器人平台提供的应用程序接口，搭建自己的机器人控制平台。此外，RM75 协作机器人配有专用可编程操作界面，用户可通过此界面实时观察机器人的运行状态，对机器人进行控制设置，同时也可脱机进行离线仿真模拟。



产品组成

一套完整的 RM75 协作机器人产品组成如下所示：

表 1 产品组成

名称	数量
机器人本体	1
电源连接线	1
6 芯工具端 IO 连接线	1

26 芯 IO 连接线	1
平板示教器（选配）	1

1 安全

1.1 简介

本章介绍了操作机器人或机器人系统时应该遵守的安全原则和规范。集成商及用户必须认真阅读本手册，带有警示标识的内容需要重点掌握并严格遵守。由于机器人系统复杂且危险性较大，使用人员需要充分认识操作的危险性，严格遵守并执行本手册中的规范及要求。集成商及用户需要具备充分的安全意识。

1.2 安全警示标志

本手册中有关安全的标志，使用说明如下，请务必遵守。

表 2 警示标志说明

标志	说明
	即将引发危险的用电情况，如果不避免，可导致人员伤亡或设备严重伤害。
	可能引发危险的热表面，如果接触了，可造成人员伤害。
	即将引发危险的情况，如果不避免，可导致人员死亡或严重伤害。
	可能引发危险的用电情况，如果不避免，可导致人员伤害或设备严重损坏。
	可能引发危险的情况，如果不避免，可导致人员伤害或设备严重损坏。 标记有此种符号的事项，根据具体情况，有时会有发生重大后果的可能性。

	一种情况，如果不避免，可导致人员伤害或设备损坏。 标记有此种符号的事项，根据具体情况，有时会有发生重大后果的可能性。

1.3 安全注意事项

本手册包含保护使用人员及预防机器损坏的安全措施。用户需要阅读说明书里的所有相关描述并且完全熟知安全事项。本手册中，我们尽量描述各种情况，但是，由于有太多的可能性，所有不能做或者不可以做的情况不可能都被记录下来。

在首次启动机器人或机器人系统时需要理解并遵循以下基本信息，其它安全相关信息在手册的其它部分予以介绍。不过，也不可能面面俱到，另外在实际应用中，特殊情况需要具体问题具体分析。

表 3 安全注意事项

	1. 请务必按照本说明书中的要求规范安装机器人及所有电气设备。 2. 在第一次使用机器人及投入生产前需要对机器人及其防护系统进行初步测试和检查。 3.首次启动设备前，须对设备的硬件、软件、及外观面进行检查确保设备正常使用，本次检测需参考符合国家或地区有效的安全生产规章制度，必须测试所有的安全功能。 4. 用户必须检查并确保所有的安全参数和用户程序是正确的，并且所有的安全功能工作正常。需要具有操作机器人资格的人员来检查每个安全功能。只有通过全面且仔细的安全测试且到达安全级别后才能启动机器人。 5. 需要有专业人员按照安装标准对机器人进行安装和调试。 6. 当机器人安装完成和构建完成后，需再次进行全面的风险评估并保留文件记录。 7. 由具有授权许可的人员来设置和更改安全参数，使用密

	码或者隔离措施来防止未被授权的人员更改或设置安全参数。安全参数修改后，相关的安全功能需要被分析。 8. 机器人在发生意外或者运行不正常等情况下，可以按下急停开关，停止机器人动作。
	1. 机器人本体和控制柜在运作的过程中会产生热量。机器人正在工作时或刚停止工作后，请不要操作或触摸机器人。 2. 切断电源并等待一小时，机器人才可冷却下来。 3. 切勿将手指伸到控制器发热处。
	1. 确保机器人的手臂和末端工具都正确并安全地安装到位。 2. 确保机器人的手臂有足够的空间来自由活动。 3. 如果机器人已损坏，请勿使用。 4. 不要将安全设备连接到正常的 I/O 接口上，只能使用安全型接口。 5. 确保进行正确的安装设置（例如机器人本体的安装角度、末端工具的重量、TCP 偏移、安全配置）。将安装文件保存并载入程序内。 6. 工具及障碍物不得有尖角或扭点。确保所有人员在机器人工作范围之外。 7. 注意使用示教器时机器人的运动方向。 8. 任何撞击将释放大量的动能，这些动能比高速和高有效负载的情况下高得多。 9. 将不同的机械连接起来可能加重危险或引发新的危险。始终对整个安装进行全面的风险评估。当需要不同等级的安全和紧急停机性能时，始终选择最高的性能等级。始终都要阅读和理解安装中使用到的所有设备的手册。 10. 切勿改动机器人。对机器人的改动有可能造成集成商无法预测的危险。机器人授权重组需依照最新版的所有相关服务手册。如果机器人以任何方式被改变或改动，睿尔曼智能科技

	（北京）有限公司拒绝承担一切责任。 11. 在运输机器人之前，用户需要检查绝缘情况及保护措施。 12. 搬运机器人时要遵守运输要求，小心搬运，避免磕碰。
	1. 当与能够造成机器人损坏的机械连接在一起或是在一起工作时，强烈推荐单独对机器人的所有功能以及机器人程序进行检查。推荐使用其它机械工作空间以外的临时路点来检测机器人程序。 2.睿尔曼智能科技（北京）有限公司对于人为造成程序出错使机器人操作失误造成的损坏或人员伤害概不承担责任。 3. 不要将机器人一直暴露在永久性磁场。强磁场可损坏机器人。

1.4 责任及规范

RM75 机器人可以与其它设备组成完整的机器，其本身并不完整。因此本手册信息中并不包含如何全面的设计、安装和操作一个完整的机器人，也不包含所有对这一完整的系统的周边设备的安全造成影响的可能性。完整机器人安装的安全性取决于该机器人是如何集成的。集成商需要遵循所在国的法律法规及安全规范和标准对该完整的系统进行设计和安装风险评估。风险评估是集成商务必完成的最重要任务之一，集成商可参考以下标准执行风险评估流程。风险评估是集成商务必完成的最重要任务之一，集成商可参考以下标准执行风险评估流程。

- ISO 12100:2010 机械安全 - 设计通则 - 风险评估与风险降低。
- ISO 10218-2:2011 机器人与机器人设备 - 安全要求 - 第 2 部分：工业机器人系统与集成。
- RIA TR R15.306-2014 工业机器人与机器人系统的技术报告 - 安全要求、任务型风险评估方法。
- ANSI B11.0-2010 机械安全；一般要求与风险评估。

RM75 机器人的集成商需要履行但不限于以下责任：

- 对完整的机器人系统做全面的风险评估；
- 确认整个系统的设计安装准确无误；
- 向用户及工作人员提供培训；
- 创建完整系统的操作规范，明确使用流程说明；
- 建立适当的安全措施；
- 在最终安装时使用适当的方法消除危险或最大限度降低一切危险至可接受水平。

1.5 危险识别

风险评估应考虑正常使用期间操作人员与机器人之间所有潜在的接触以及可预见的误操作。操作人员的颈部、脸部和头部不应暴露，以免发生碰触。在不使用外围安全防护装置的情况下使用机器人需要首先进行风险评估，以判断相关危险是否会构成不可接受的风险，例如：

- 使用尖锐的末端执行器或工具连接器可能存在危险；
- 处理毒性或其它有害物质可能存在危险；
- 操作人员手指有被机器人底座或关节夹住的危险；
- 被机器人碰撞发生的危险；
- 机器人或连接到末端的工具固定不到位存在的危险；
- 机器人有效负载与坚固表面之间的冲击造成的危险。

集成商必须通过风险评估来衡量此类危险及其相关的风险等级，并且确定和实施相应的措施，以将风险降低至可接受的水平。请注意，特定机器人设备可能还存在其它重大危险。

通过将RM75机器人所应用的固有安全设计措施与集成商和最终用户所实施的安全规范或风险评估相结合，将与RM75系列机器人协作性操作相关的风险尽可能降低至合理可行的水平。通过此文档可将机器人在安装前存在的任何剩余风险传达给集成商和最终用户。如果集成商的风险评估测定其特定应用中存在可能对用户构成不可接受风险的危险，集成商必须采取适当的风险降低措施，以消除或最大限度降低这些危险，直至将风险降低至可接受的水平为止。在采取适当的风险降低措施（如有需要）之前使用是不安全的。

如果对机器人进行非协同性安装（例如，当使用危险工具时），风险评估可

能推断集成商需要在其编程时连接额外的安全设备（例如，安全启动设备）确保人员及设备安全。

2 搬运及注意事项

机器人吊装时，运动部件应采取恰当的措施和定位，不使其在吊装和运输过程中产生意外的运动，造成危害。包装运输时，应按照包装标准进行包装，并在包装箱外打上所需的标记。

运输时，需要保证机器人是稳定的，而且需保持在固定的位置上。

从机器人的包装材料中将机器人移至安装位置时，扶住机器人直至机器人基座的所有螺栓全部紧固好。

机器人 5~7 关节内部未安装抱闸，在断电状态下，请保持机器人在合适的位置，以防关节在重力作用下转动发生碰撞。（竖直状态下，断电前将机器人置于零位位姿。）

运输完成后保持好原包装，将包装材料保存在干燥处，以备将来需要重新包装并移动机器人。

3.维护维修及废弃处理

维护维修工作务必遵守本手册的所有安全指示。

变更控制系统、机器人关节后，需要重新对机器人和工具零点进行现场标定。并且需要检查参数设置，如果有参数备份，可以导入备份的参数，如果没有备份，需要重新设置参数。

维修必须由授权的系统集成商或睿尔曼智能科技（北京）有限公司进行。零件退回给睿尔曼智能科技（北京）有限公司时应按服务手册的规定进行操作。

必须确保维护维修工作规定的安全级别，遵守有效的国家或地区的工作安全条例，同时必须测试所有的安全功能是否能正常运行。

维护维修工作的目的是为了确保系统正常运行，或在系统故障时帮助其恢复正常状态。

维修包括故障诊断和实际的维修。

操作机器人手臂或控制器时必须遵循以下安全程序和警告事项：

安全程序：

1.从控制器接口板处移除输入电源确保其完全断电。需要采取必要的预防措施以避免其它人在维修期间重新接通系统电源。断电之后仍要重新检查系统，确保其断电。

2.拆分机器人手臂或控制器时请遵守 ESD（静电释放）法规。

3.避免水或粉尘进入机器人手臂或控制器。

警告事项：

1.维修时，需使用部件号相同的新部件或由睿尔曼智能科技（北京）有限公司替换故障部件。

2.该工作完成后立即重新激活所有禁用的安全措施。

3.书面记录所有维修操作，并将其保存在整个机器人系统相关的技术文档中。

4.控制器没有最终用户可自行维修的零件。如果需要维护或维修服务，请联系您的经销商或睿尔曼智能科技（北京）有限公司。

废弃处理：

RM75 机器人必须按照适用的国家法律法规及国家标准进行废弃处理。

维修保养

机器人的安全功能必须每年至少测试一次，以确保功能正确。

4.质量保证

4.1 产品质量保证

RM75 机器人具有 12 个月有限保修期。

若新设备及其组件在投入使用 12 个月内（如包括运输时间则最长不超过 15 个月），出现因制造或材料不良所致的缺陷，睿尔曼智能科技（北京）有限公司应提供必要的备用部件予以更换或维修相关部件。

被更换或返修的设备或组件的所有权归睿尔曼智能科技（北京）有限公司所有。

如果产品已经不在保修期内，睿尔曼智能科技（北京）有限公司保留向客户收取更换或维修费用的权利。

在保修期外，如果设备呈现缺陷，睿尔曼智能科技（北京）有限公司不承担由此引起的任何损害或损失，例如生产损失或对其它生产设备造成的损坏。

4.2 免责声明

若设备缺陷是由处理不当或未遵循用户手册中所述的相关信息所致，则“产品质量保证”即告失效。

以下情况导致的故障不在本保修范围内：

1. 未按用户手册要求安装、接线、连接其它控制设备；
2. 使用时超出用户手册所示规格或标准；
3. 将本产品用于指定以外用途；
4. 存放方式、工作环境超出用户手册的指定范围（如污染、盐害、结露等）；
5. 由于运输不当导致的产品损坏；
6. 事故或碰撞导致的损坏；
7. 安装非原装正品零部件、附件；
8. 由睿尔曼智能科技（北京）有限公司或其指定集成商以外的第三方对原装零部件进行改造、调试或维修导致的损坏；
9. 火灾、地震、海啸、雷击、大风和洪水等自然灾害；
10. 无法识别生产日期或保修起始日期。
11. 对软件或内部数据的更改。
12. 无法再现故障或者故障无法由睿尔曼智能科技（北京）有限公司识别。
13. 在放射性设备、生物试验设备或睿尔曼智能科技（北京）有限公司判断为危险用途中使用本产品。
14. 上述情况以外非睿尔曼智能科技（北京）有限公司责任导致的故障。

根据产品质量保证协议，睿尔曼智能科技（北京）有限公司只对向经销商出售的产品和零部件中出现的瑕疵和缺陷进行质保承诺。任何其它明示或暗示的担保或责任，包括但不限于任何对适销性或特定用途的默示担保，睿尔曼智能科技（北京）有限公司不承担相关担保责任。此外，睿尔曼智能科技（北京）有限公司对由相关产品产生的任何形式的间接损害或后果不承担相关责任。

在机器人发生故障情况下，需第一时间与睿尔曼智能科技（北京）有限公司取得联系，获取解决办法，用户不得以任何理由进行机器人拆装维护，否则将终止保修服务。

5. 机器人硬件组成

5.1.1 机器人本体

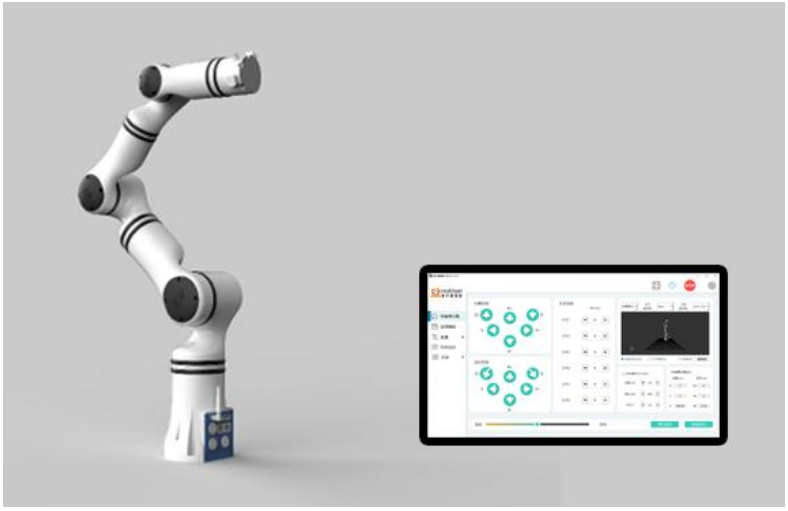


图 5-1 机器人整体组成示意图

如图 5-1 所示，RM75 协作机器人系统主要由机器人本体、控制器（集成于本体基座内）和平板示教器（选配）组成。机器人本体模仿人的手臂，共有 7 个旋转关节，每个关节表示一个自由度。如图 5-2 所示，机器人关节包括肩部（关节 1），肩部（关节 2），肩部（关节 3），肘部（关节 4），腕部（关节 5），腕部（关节 6）和腕部（关节 7）。示教器与控制器连接后，用户可控制机器人各个关节转动，使机器人末端工具移动到不同的位姿。

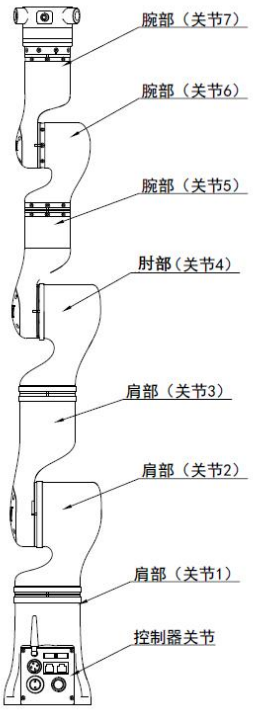


图 5-2 机器人关节分布图

5.1.2 电气接口

机器人底部集成了控制器，用于控制机器人及对外通信，机器人通过 DC24V 供电（用直流电源供电时，选择输出不小于 20A 的直流电源），供电接口为 2 芯航插，位于控制器面板左下角，2 芯电源线缆中棕色线芯为电源正极，蓝色线芯为电源负极。同时机器人集成了多种通讯接口，用来与外部设备进行数据传输，如下图 5-3 所示。机器人最大功耗小于 200W，普通工况下，综合功耗小于 100W。

电源线缆正、负不可接反，否则会损坏设备！（出厂标配电源线，棕色为正极，蓝色为负极）另外，机器人的供电范围为 DC20V~27V，超过这个范围有可能损坏机器人！

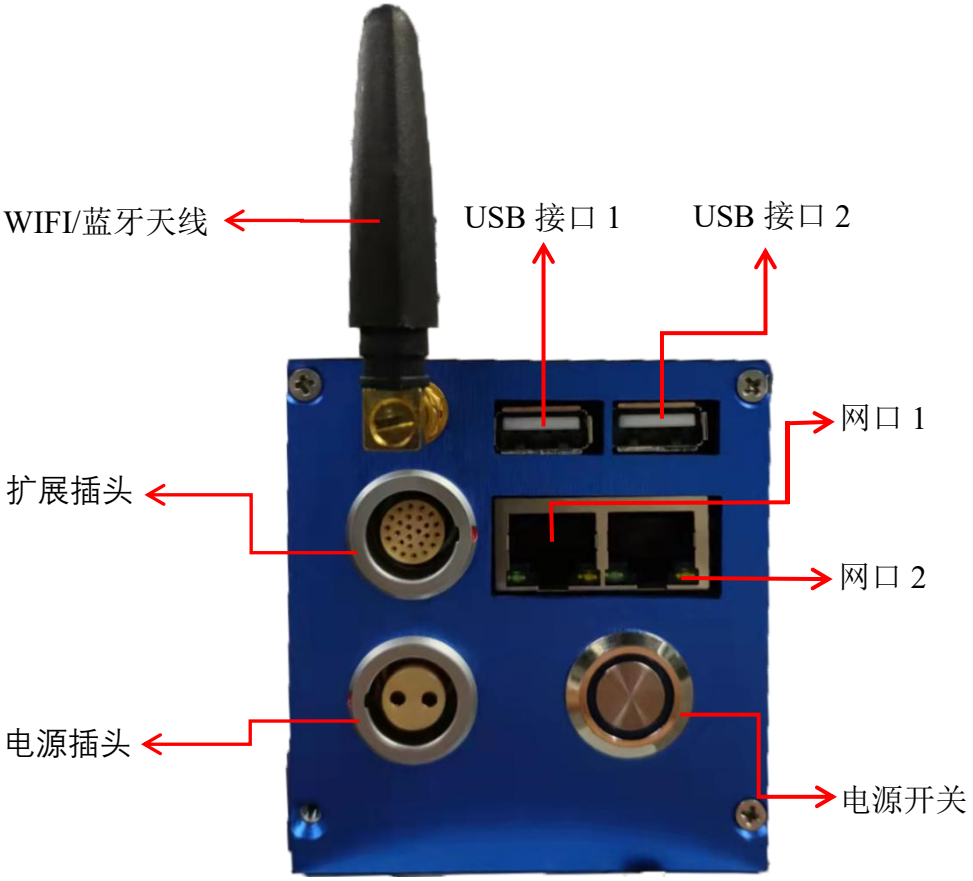


图 5-3 机器人电气接口

表 4 机器人电气接口说明

序号	接口	功能
1	电源开关	控制机器人电源，开启后亮起蓝灯
2	电源插头	插入电源线缆
3	扩展插头	引出控制器 RS485、I/O 等接口
4	WIFI/蓝牙天线	无线通讯使用
5	USB 接口 1	可用于更新软件，导入导出文件
6	USB 接口 2	可用于控制机器人
7	网口 1	高速网口
8	网口 2	可用于连接示教器及远程访问控制

5.2 控制器 I/O

在机器人控制器面板上有一个 26 芯的连接器，机器人所有的 I/O 即从该连接器引出，请参见下图。

注意：在进行线路连接时，禁止带电插拔航插插头。

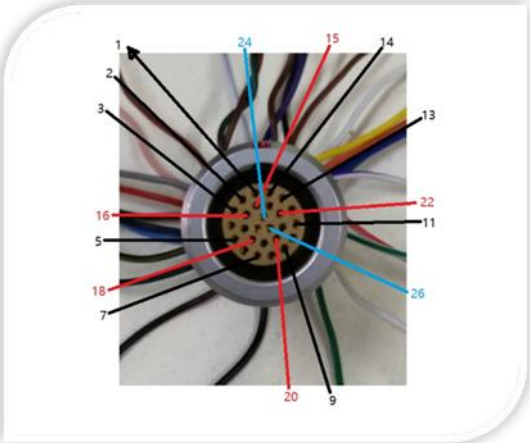


图 5-4　I/O 接口图

其中，线缆定义如下表 5 所示。

序号	颜色	定义	说明	备注
1	蓝条棕、紫	5V+	5v 输出	
2	黄棕、绿棕	GND	输出地	
3	红棕	12V+	12v 输出	
4	紫棕	CAN_H	CAN	选配功能
5	蓝黑	CAN_L	CAN	选配功能
6	黄黑	485_L	485	
7	绿黑	DOUT1	数字输出通道	0~24v
8	红黑	DOUT2		
9	紫黑	DOUT3		
10	黄绿	DOUT4		
11	黄白	AIN1	模拟输入通道	0~10v
12	绿白	AIN2		
13	红白	AIN3		
14	紫白	AIN4		
15	黄	AOUT2	模拟输出通道	0~10v
16	棕	AGND	模拟地	
17	灰	DIN1	数字输入通道	0~24v

18	粉	485_H	485	
19	浅蓝	DIN2	数字输入通道	0~24v
20	蓝白	OUT_PWR_DIN+	外部输入数字电源	0~24v
21	绿	DIN3	数字输入通道	0~24v
22	蓝	AOUT1	模拟输出通道	0~10v
23	橙	AOUT3		
24	白	AOUT4		
25	红	OUT_PWR_DOUT+	外部输出数字电源	0~24v
26	黑	DGND	外部数字地	

机器人具有 I/O 端口，数量和分类如下所示：

数字输出：DO	4 路，可配置为 0~24V
数字输入：DI	3 路，可配置为 0~24V
模拟输出：AO	4 路，输出电压 0~10V
模拟输入：AI	4 路，输入电压 0~10V

注：数字量输入输出的电压值由接入的参考电压决定，机械臂 26 芯扩展接口线缆仅提供了 5V 和 12V 电源电压。数字量输入输出若需要输出其他电压值，则需要从外部对 OUT_PWR_DOUT+、OUT_PWR_DIN+和 DGND 引脚引入参考电压。

5.2.1 数字输入

控制器接口共有 3 路数字输入，用户使用时需要分别接通外部输入数字电源通道（OUT_PWR_DIN+）和外部数字地通道（DGND），为数字输入提供电平参考。电气特性如下表所示：

数字输入	最小值	典型值	最大值	单位
输入电源 Vin	0	5	24	V
输入电压	-0.5		24	V
逻辑低电平			1	V
逻辑高电平	Vin-0.5			V

5.2.2 数字输出

控制器接口共有 4 路数字输出，用户使用时需要分别接通外部输出数字电源通道（OUT_PWR_DOUT+）和外部数字地通道（DGND），为数字输出提供电平参考。电气特性如下表所示：

数字输出	最小值	典型值	最大值	单位
输入电源 Vin	0	5	24	V

5.2.3 模拟输入

控制器共有 4 路模拟输入通道，电压范围为 0~10V，电气特性如下表所示：

模拟输入	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	-0.5	-	12.5	V
检测范围	0		10	V
分辨率	12			位

5.2.4 模拟输出

控制器共有 4 路模拟输出通道，电压范围为 0~10V，电气特性如下表所示：

模拟输出	最小值	典型值	最大值	单位
输出电压	0	-	10	V
端口输出电流	0		1	mA
分辨率	12			位

5.3 末端接口板

为方便用户在机器人末端添加工具，在协作机器人末端的工具法兰旁边有一个 6 针的连接器，它为连接到机器人的不同夹持器和传感器提供电源和控制信号。同时在法兰外壳上有两个按钮，分别控制机器人进行拖动示教和轨迹复现。

注意：在插拔末端接口板的航插线缆时，请确保末端的电源输出处于关闭状态，否则有造成硬件损坏的风险！

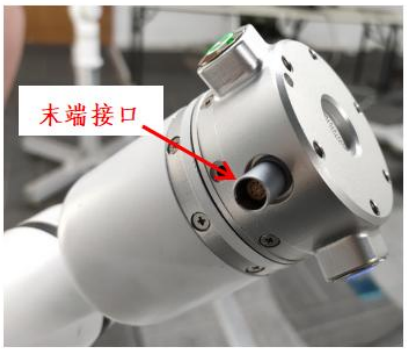


图 5-5 末端工具接口

接口板的功能接口如下表 6 所示：

序号	接口类型	数量	功能
1	电源输出	1 路	可配置为 5V/12V/24V，可控制通断
2	数字输出	最大支持 2 路	参考电平与电源输出一致，仅支持 12V/24V
3	数字输入	最大支持 2 路	参考电平与电源输出一致，仅支持 12V/24V
4	RS485	1 路	与 RS485 接口外设通信
5	拖动示教按钮（绿色）	1 路	长按，机器人开始进入拖动示教模式
6	轨迹复现按钮（蓝色）	1 路	短按，机器人复现拖动示教轨迹

末端工具接口通过 1 个 6 芯航插对外连接，航插引脚及定义如下所示。

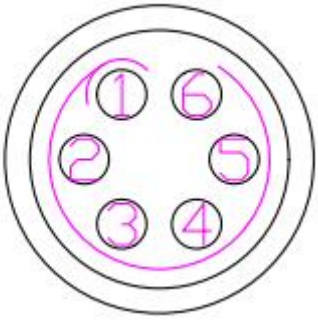


图 5-6 工具端航插对外引脚定义

针脚编号	接线颜色	功能
1	黄	RS485_A
2	白	RS485_B
3	红	数字接口 1（DI1/DO1）
4	黑	数字接口 2（DI2/DO2）
5	绿	电源 GND
6	蓝	电源输出： 0V/5V/12V/24V，可进行程序控制

备注：上表中的复用功能通过程序指令进行切换。出厂时默认引脚 3 和引脚 4 为数字输入通道（DI1 和 DI2），引脚 6 的电源输出为 0V（可通过程序设置）。

5.3.1 数字 I/O 输入

工具数字输入通道共 2 路，电气特性如下表所示。

数字输入	最小值	典型值	最大值	单位
输入电源 Vin	0	——	24	V
输入电压	-0.5		24	V
逻辑低电平			1	V
逻辑高电平	Vin-0.5			V

5.3.2 数字 I/O 输出

工具端数字输出通道共 2 路，可通过示教器或者 JSON 协议直接通过控制器进行配置，电气特性如下表所示。

数字输出	最小值	典型值	最大值	单位
输入电源 Vin	0	——	24	V

5.3.3 电源输出

机器人末端可对外输出 5V/12V/24V 电源（当输出 24V 电压时，实际输出电压与机器人电源电压一致，若电源电压不稳定，输出电压会受到影响），电源输出类型可通过示教器或者 JSON 协议进行配置和控制通断，电气特性如下表所示。

参数	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	0	——	24	V
电源电流	——	1000	1500	mA

注意：在通过末端电源为末端工具进行供电时，参考上表电流参数限制，以防过载，烧毁末端接口板。

5.3.4 通讯接口

机器人在控制器的 26 芯航插和末端接口板 6 芯航插处，各有 1 路 RS485 通讯接口（仅用于机器人控制外部设备，不支持外部设备进行机器人运动控制），这两个 RS485 端口可通过 JSON 协议配置为标准的 Modbus RTU 模式。然后通过 JOSN 协议对端口连接的外设进行读写操作（详细指令参数介绍参考《机器人

JSON 协议说明》中的 **4.15** 小节 **Modbus RTU 配置** ）。

6.机器人安装

6.1 简要安装步骤

RM75 机器人安装简要步骤：

（1） 确定机器人工作空间；

（2） 底座上安装机器人本体；

（3） 安装末端工具。

6.2 重要安全说明

安装环境条件：

- 无腐蚀性气体或液体
- 无尘埃或金属粉末
- 无放射性材料
- 无油雾
- 无机械冲击，震动
- 低湿度
- 海拔 1000m 以下
- 避免阳光直射（避免用于户外）
- 无盐雾
- 无电磁噪声
- 无易燃物品

环境温度：0°C ~ 45°C

工作湿度：25%~85%(无结露)

地板承载能力：将机器人安装在一个坚固的表面，该表面应当足以承受至少十倍的基座关节的完全扭转力，以及至少 5 倍的机器人手臂的重量。而且，该表面不能有震动。具体承载能力数据参照第 11 节（技术规格）文件。每次安装完机器人后都必须进行安全评估，严格遵守第 1 节（安全）的指示。

6.3 机器人工作空间

如图 6-1 所示，RM75-B 机器人尺寸图，在安装时务必考虑到机器人的运动

范围，以免碰到周围人员和设备。

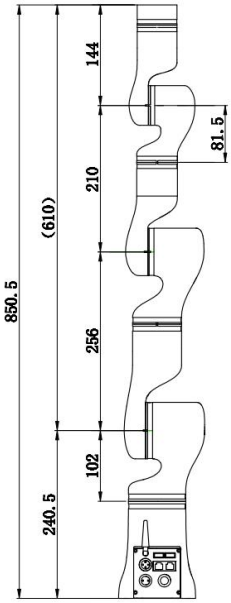


图 6-1 机器人关节尺寸图

图 6-2 表示 RM75-B 运动范围，除去基座正上方和正下方的圆柱空间，工作范围为半径 610mm 的球体。选择机器人安装位置时，务必考虑机器人正上方和正下方的圆柱体空间，尽可能避免将工具移向圆柱体空间。另外，在实际应用中，关节 1 转动范围：±180°，关节 2 转动范围：±130°，关节 3 转动范围：±180°，关节 4 转动范围：±135°，关节 5 转动范围：±180°，关节 6 转动范围：±128°，关节 7 转动范围：±360°。

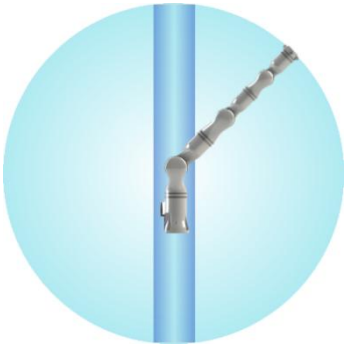


图 6-2 机器人可达空间示意图

6.4 安装机器人

在底座上安装时，使用 4 颗 M6 螺栓将机器人本体固定在底座上，机械尺寸如图 6-3 所示。

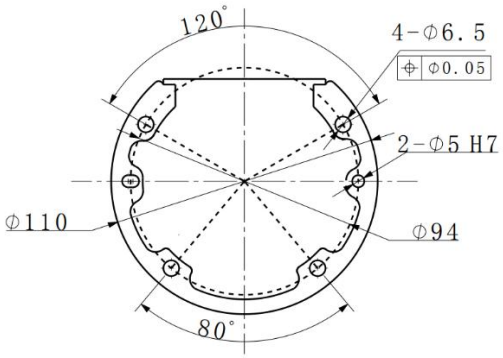


图 6-3 机器人底座安装尺寸图

1. 在底座上安装时，机器人与底座接触面需紧密接触，该表面应当足以承受至少 3500Nm 基座关节选装方向的扭转力，以及至少 100 公斤的重量。该表面不能有震动。如果机器人安装在活动平台上，则活动平台的加速度应很低。

2. 建议用户使用散热性能强的底座接触面，如全铝材质，当工作环境超过 35°C 时，强烈建议用户使用散热性能强的材质。

确保机器人手臂正确并安全地安装到位。

如果机器人泡在水中超过一定时间，则可能会遭受损害。除非声明具有 IP67 防护等级，机器人不应安装在水中或潮湿环境中。

倾翻的危险：如果机器人没有安全地放置在坚固的表面上，机器人有可能会倾倒并造成伤害。

6.5 安装末端工具

工具法兰机械尺寸如图 6-4 所示。

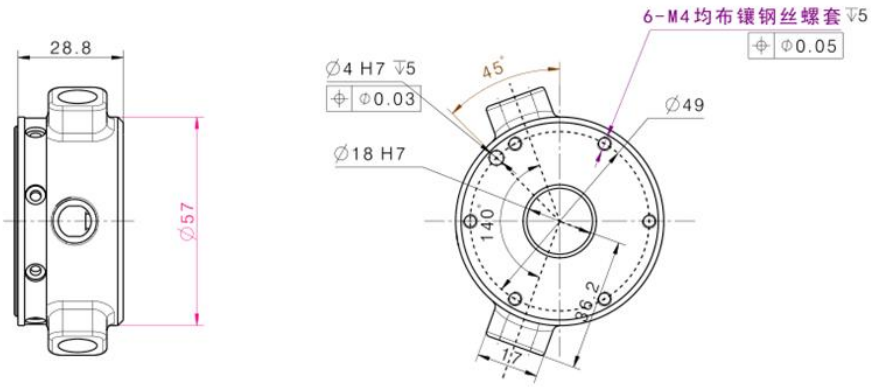


图 6-4 机器人末端法兰尺寸图

1. 确保末端工具正确并安全地安装到位。
2. 确保末端工具安全架构，不会有零件意外坠落造成危险。

7.机器人开关机

7.1 开机前准备

从包装箱中取出 RM75 机器人，安装到底座。（具体安装说明请参见第 6 节机器人安装）。

1、确保机器人和电缆不接触液体。

2、机器人不得暴露在灰尘或超出 IP54 等级的潮湿环境下。密切注意存在传导性灰尘的环境里。

3、连接机器人线缆。若无外部设备，只需要连接电源线即可（具体接口说明参考第 5.1.2 节）。

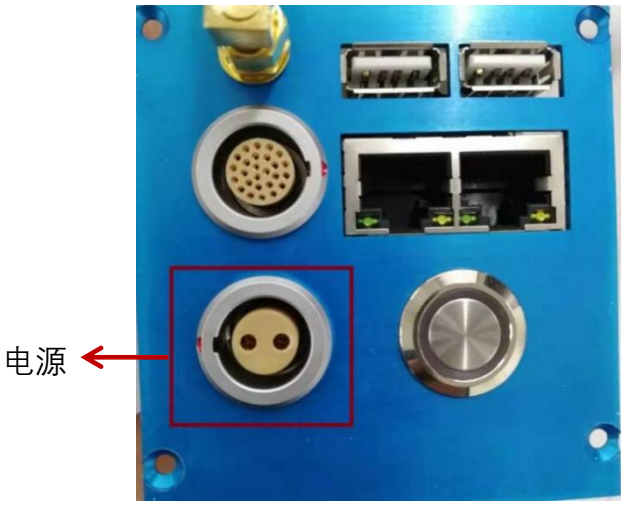


图 7-1 机器人控制器电源接口

7.2 机器人开机

- 检查电源线与电源插头是否连接好。
- 检查控制器电源开关在未接通时处于关闭状态。
- 确保机器人不会碰到周围人员或设备。确保电源线已连接 24V 直流电源。
- 按下电源开关，电源指示灯变为蓝色，等待大约 25s 左右，控制器蜂鸣器响声停止，此时机器人控制器系统初始化完成。

图 7-2 机器人控制器电源开关

7.3 机器人关机

1、 按下电源开关，使其处于弹起关闭状态；

2、 关闭机器人 24V 直流供电电源。

8.机器人在线编程

8.1 简介

选配的平板示教器中带有 RM75 配套的示教器软件，通过此人机交互界面，可以操作机器人本体和控制器，执行和创建机器人程序、读取机器人信息。

图 8-1 示教器示意图

如果没有选配平板示教器，可选用任何 Windows 操作系统的电脑，安装该示教器软件，在电脑端使用示教器：

（1）将文件夹 RM-75 拷贝到电脑的任意磁盘目录下（存放目录不得包含中文路径）。如下所示

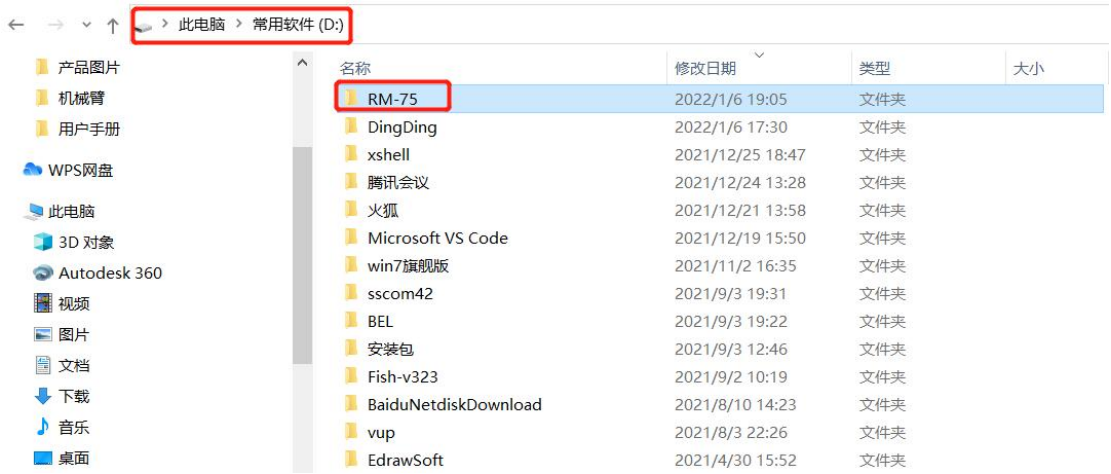


图 8-2 电脑端安装包 RM-75 的存放位置

（2）将文件夹 RM-75 中的“RM_ROBOT.exe”文件，发送到桌面快捷方式。如下图所示：

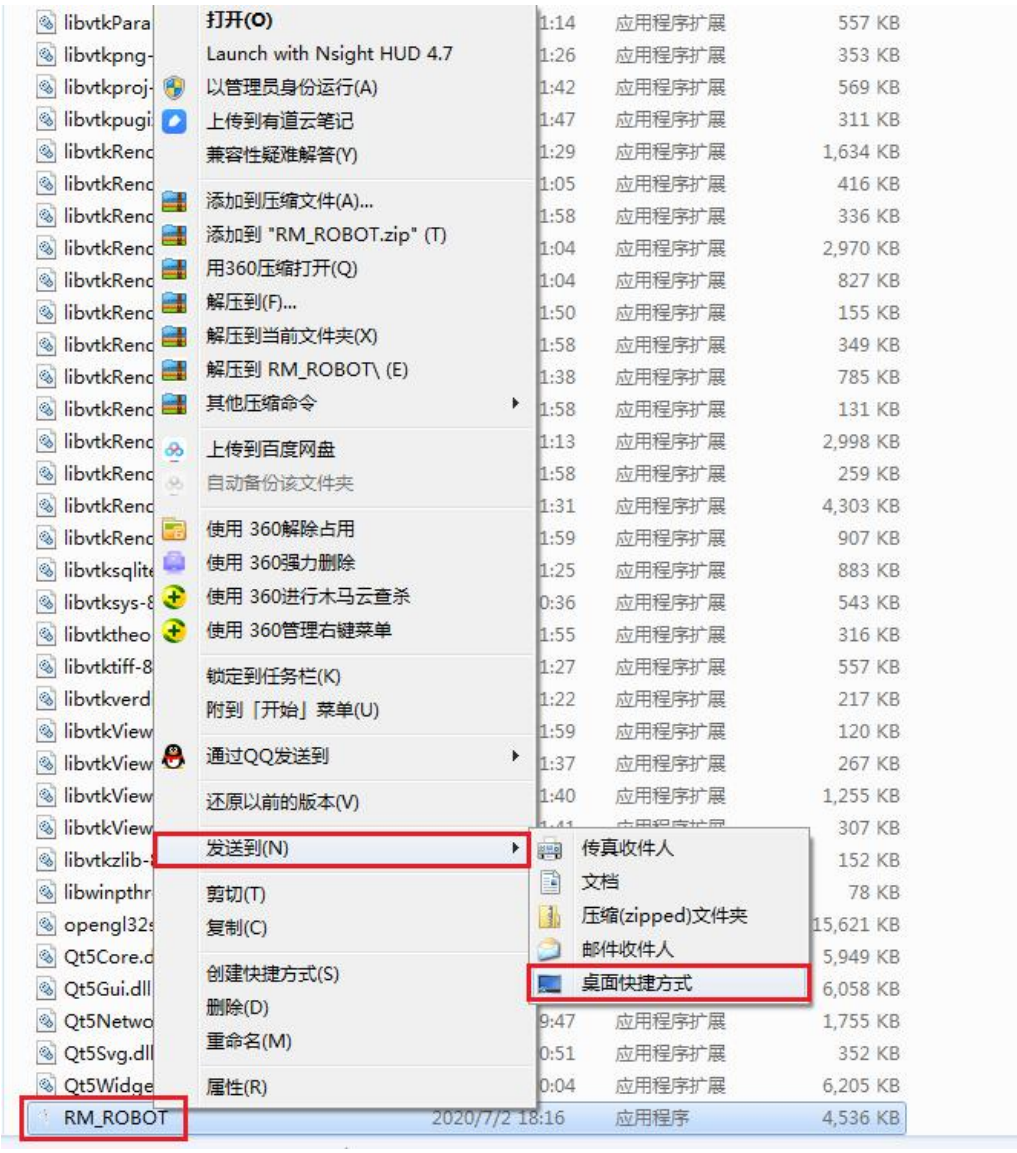


图 8-3 桌面快捷方式发送方法

（3）直接双击桌面上生成的快捷方式即可运行示教器软件。示教器快捷方式如下：

图 8-4 示教器软件桌面快捷方式

8.2 机械臂示教

示教器软件面板用于机器人示教操作，用户通过点击面板上的图标来移动机器人。同时面板也会把机器人的运动信息反馈给用户。

图 8-5 机器人示教面板

表 6 机器人示教面板各功能区域名称

序号	名称
1	界面全屏按钮
2	机器人电源开关
3	机器人急停按钮
4	通讯状态显示，灰色-未连接机器人，绿色-连接机器人
5	菜单栏选项
6	位置控制
7	姿态控制
8	关节控制
9	工作模式选择
10	工作坐标系选择
11	工具坐标系选择
12	3D 仿真模型
13	沿基坐标系运动
14	沿工具端坐标系运动

15	绘制轨迹
16	清除轨迹
17	步进模式设置
18	机器人位置姿态参数显示
19	速度百分比显示
20	零位姿态按钮
21	初始姿态按钮

下面将按照表 6 的顺序，依次对各区域/按键进行说明：

8.2.1 界面全屏按钮

该按钮用来控制示教界面进入全屏和退出全屏。

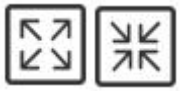


图 8-6 界面全屏按钮

8.2.2 电源按钮

该按钮用来控制机器人的电源开关，蓝色代表机器人电源处于开启状态，灰色代表机器人电源处于关闭状态。

图 8-7 机器人电源开关

8.2.3 机器人急停按钮

按下该按钮后，机器人以最大速度停止，并且轨迹不可恢复。

图 8-8 机器人急停按钮

8.2.4 通讯状态显示

当与机器人建立通讯时，变为绿色，断开通讯时，变为灰色。

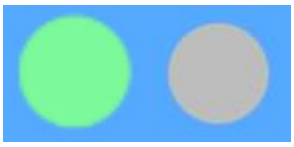


图 8-9 通讯状态显示示意图

8.2.5 菜单栏选项

点击菜单栏的选项名称可以切换到对应名称面板，方便用户操作。选中的面板呈现浅蓝色背景。

图 8-10 菜单栏选项

8.2.6 位置控制

机器人末端可以基于基坐标系（Base）、末端工具坐标系（Arm_Tip）以及用户自定义平面坐标系来完成位置控制，用户可以对末端进行不同坐标系下的示教。

表示向 X 轴负方向运动，

表示向 X 轴正方向运动。长按按钮，机器人进行移动，松开后，机器人停止运动。其余按键同理。

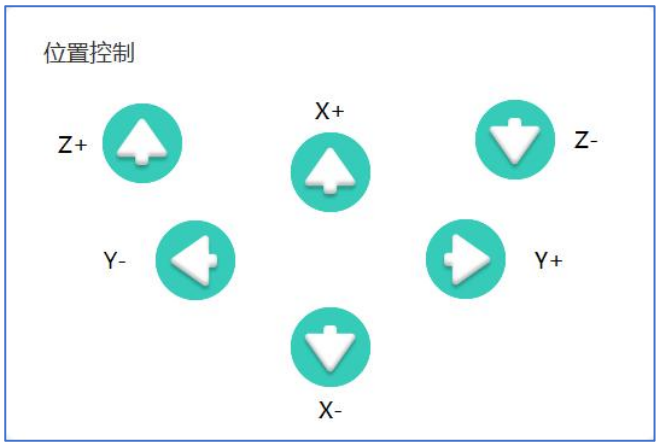


图 8-11 位置控制按键示意图

8.2.7 姿态控制

机器人末端可以基于基坐标系（Base）、末端工具坐标系（Arm_Tip）以及用户自定义的工作坐标系和工具坐标系来完成姿态控制，用户可以对末端进行不同坐标系下的示教。姿态示教时，末端位置不变，姿态绕指定坐标轴发生变化。

表示绕 X 轴负方向旋转，

表示绕 X 轴正方向旋转。

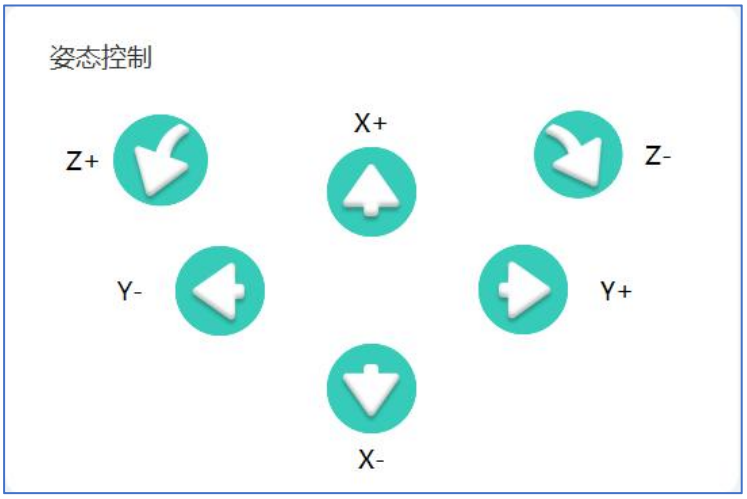


图 8-12 姿态控制按键示意图

8.2.8 关节控制

机器人一共有 6 个自由度，从下到上的每个关节分别命名为关节 1~关节 6，分别对应机器人的六个关节。用户只需要使用示教界面上的关节控制按钮就可以控制每个机器人关节的转动。+ 表示增大该关节角度，− 表示减小该关节角度，

单位：度。

图 8-13 关节控制示意图

8.2.9 工作模式选择

选择真实机械臂时，程序在真实机器人上运行，机器人会按照指令来运动，界面会显示机器人参数及机械臂运动状态图像。

选择仿真模式时，真实机器人不运动，只移动 3D 仿真模型。完成一个机器人程序，可先选择仿真模式，通过仿真模式来验证程序是否可行，以提高机器人应用的安全性以及规划轨迹是否可达。

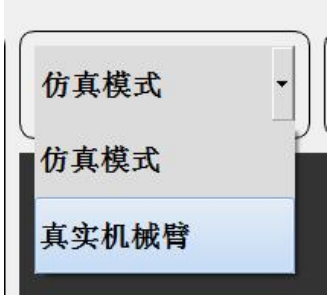


图 8-14 工作模式选择示意图

8.2.10 工作坐标系选择

用户可以选择工作坐标系对机器人运动状态进行控制。在示教器界面选择基

坐标系（Base）控制机器人，机器人将会以如图 8-15 所示的坐标系方向进行移动。用户也可以根据实际项目需求，创建自己所需的工作坐标系作为机器人移动的参考方向，假设 work1 为用户自己设定的工作坐标系（设定机器人工作坐标系的方法见 8.4.2.3），设定完成后可进行工作坐标系切换，如图 8-16 所示。

图 8-15 机器人基坐标系示意图

图 8-16 工作坐标系选择示意图

8.2.11 工具坐标系选择

工具坐标系可通过下拉菜单选择，默认显示的位姿目标是法兰盘中心（如图 8-16所示），用户自己可以设定工具坐标系，假设tool1为用户自己设置的工具坐标系（设定机器人工具坐标系的方法见8.4.2.2），设定完成后可进行工具坐标系切换，如图8-18所示。

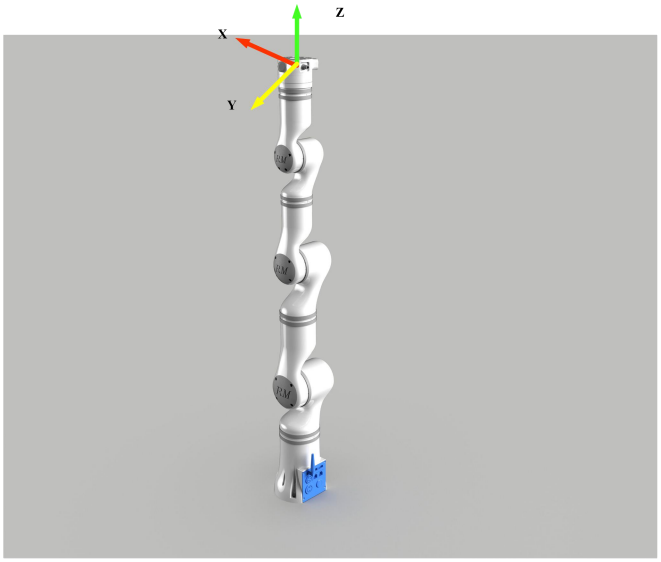


图 8-17 机器人末端法兰盘中心坐标系

图 8-18 工具坐标系选择示意图

8.2.12 3D 仿真模型

机器人仿真界面的作用是为了脱离真实机械臂，验证用户编写的程序。用户可以根据仿真环境来检验机器人的控制程序是否合理。仿真模型可以根据需要，拖动鼠标（或触摸平板界面）改变大小及方向。

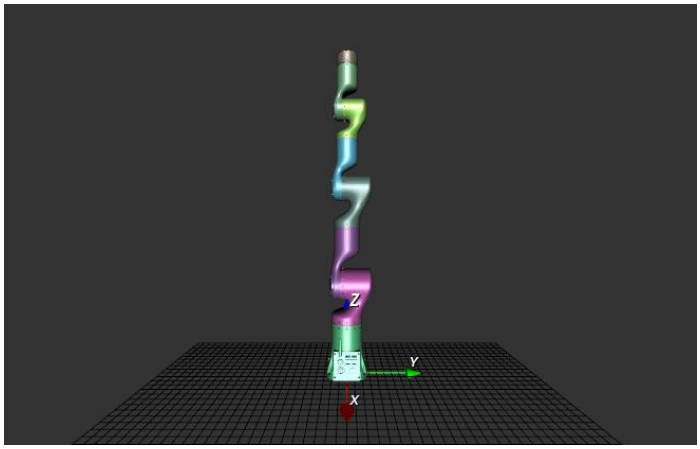


图 8-19 3D 模型示意图

8.2.13 沿基坐标系运动

打开“沿基座标系运动”功能，机器人运动将安照基坐标系方向进行运动。

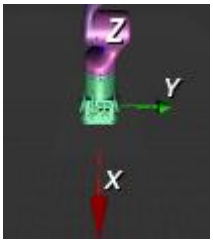


图 8-20 基坐标系运动示意图

8.2.14 沿工具端运动

打开“沿工具端运动”功能，机器人运动将安照工具端坐标系方向进行运动。

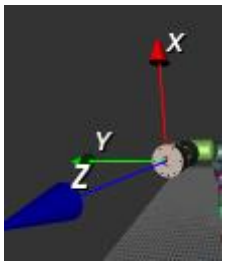


图 8-21 工具端运动示意图

8.2.15 绘制轨迹

打开“绘制轨迹”功能，在模型预览区将实时显示机器人运行轨迹线。

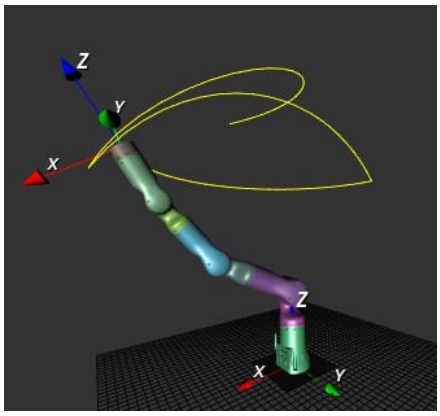


图 8-22 绘制轨迹示意图

8.2.16 清除轨迹

打开“清除轨迹”功能，在模型预览区将清除机器人运行轨迹线。

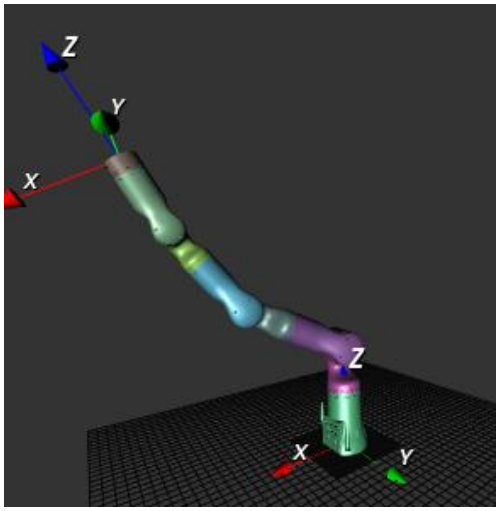


图 8-23 清除轨迹示意图

8.2.17 步进模式设置

为了能够增加示教的精度，需要用到步进控制这个模式，能够让被控制的变量以步进的方式精确变化。

- 首先勾选“步进模式”选项框激活步进模式，进入步进控制方式。
- 用户可以直接在输入框输入想要的步长，或通过点击输入框左右两边的按钮来调整机器人运动相应的步长。
- “位置”：表示在位置控制区，点击一次某个方向按钮，末端在相应方向平移的距离，单位为毫米（移动的过程中不得松开该按钮，松开后将中途停止）。
- “姿态”：表示在姿态控制区，末端姿态运动的角度，单位为弧度。
- “关节”：表示在关节控制区，控制相应关节运动的角度，单位为度。
- 步进控制只对末端控制及关节轴控制有效。

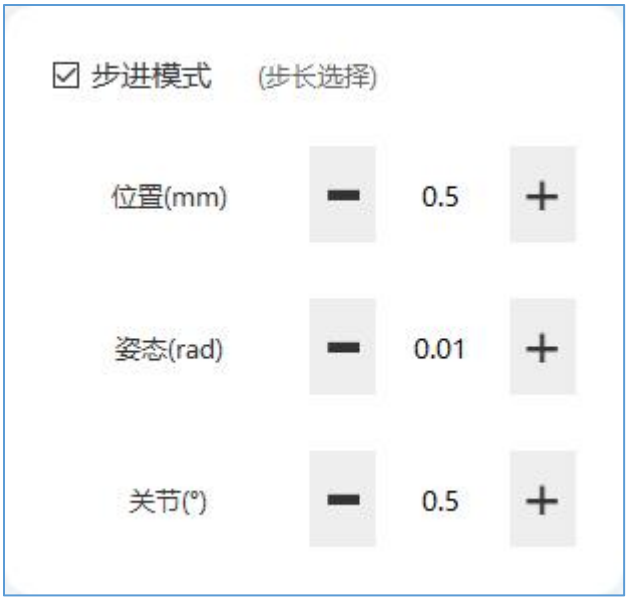


图 8-24 步进模式示意图

8.2.18 机器人位置姿态参数显示

位置下的X、Y、Z表示工具法兰中心点（选定的工具坐标系）在选定坐标系（基坐标系、末端坐标系、用户自定义坐标系）下的坐标值，姿态下的RX、RY、RZ 表示相对于选定坐标系旋转的弧度值。

图 8-25 末端位姿显示示意图

8.2.19 速度显示

此处可拖动滑动条来设置机器人运动速度占最大速度的百分比。

图 8-26 速度设置示意图

8.2.20 零位姿态按钮

零位姿态：长按 零位姿态 可使机器人回到零位。松开按钮运动停止。

8.2.21 初始姿态按钮

初始位置：长按 初始姿态 可使机器人回到初始位置。用户也可以通过示教器界面来任意设定机器人初始位置（初始位置设定方法，详见8.4.2.4）。松开按钮运动停止。

8.3 在线编程

用户可通过“在线编程”界面，对RM75机器人进行编程操作，实现机器人的复杂运动。

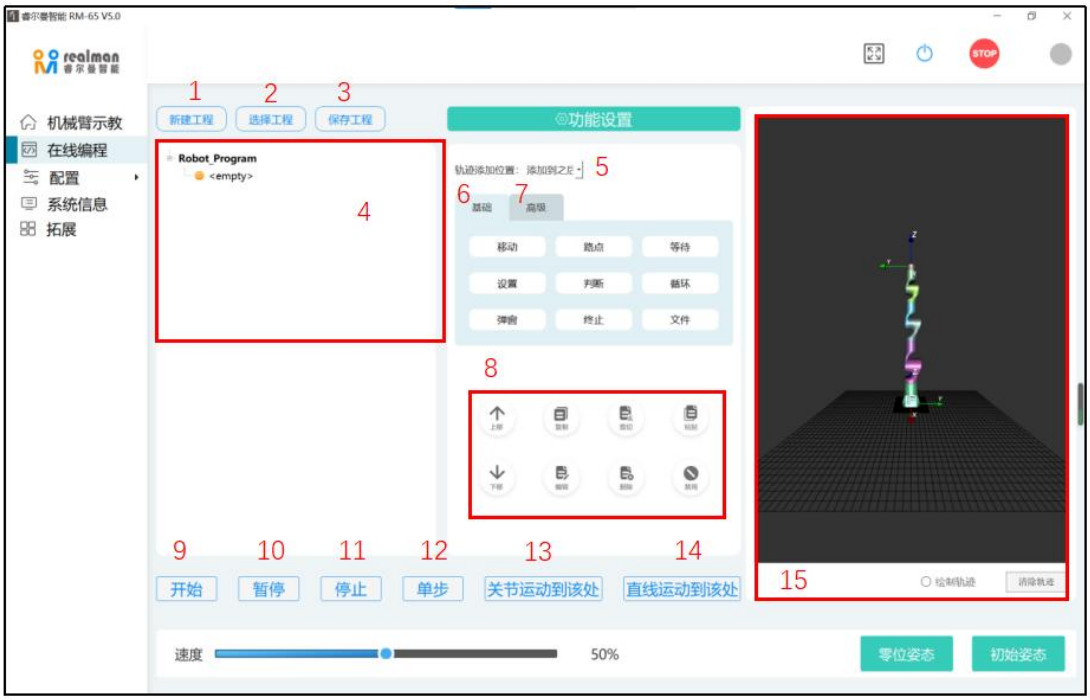


图 8-27 在线编程界面

表 7 在线编程界面

序号	名称
1	新建工程按钮
2	选择工程按钮

3	保存工程按钮
4	工程内容显示
5	轨迹添加位置
6	基础指令
7	高级指令
8	程序编辑功能
9	开始按钮
10	暂停按钮
11	停止按钮
12	单步按钮
13	关节运动到该处
14	直线运动到该处
15	模型预览

下面将按照表 7 的顺序，依次对各区域/按键进行说明：

8.3.1 新建工程按钮

注：打开在线编程默认已创建一个空白的工程文件，用户可在该位置直接添加指令。

当点击 新建工程 按钮后，将创建一个空的工程文件，默认添加一个<empty>指令行，用户可在该位置添加指令。

图 8-28 新建工程

若当前有正在编辑且未保存的工程，将弹出“是否保存当前工程”提示框，根据实际需求单击“Yes”进行保存，或单击“No”放弃保存。

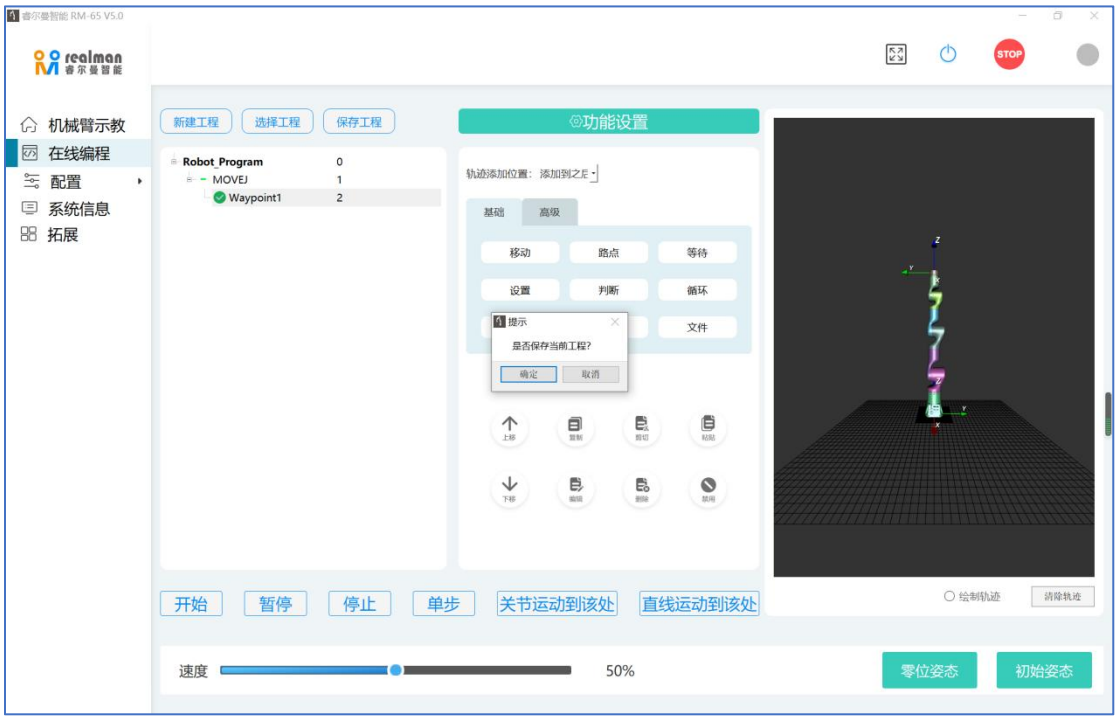


图 8-29 保存工程提示

8.3.2 选择工程按钮

对于已经建立的工程，单击 选择工程 按钮，选择好工程路径并单击“打开”后，文件将显示在右侧的文本框内，工程文件后缀为.txt。

例如：选择名为“test.txt”的文件：

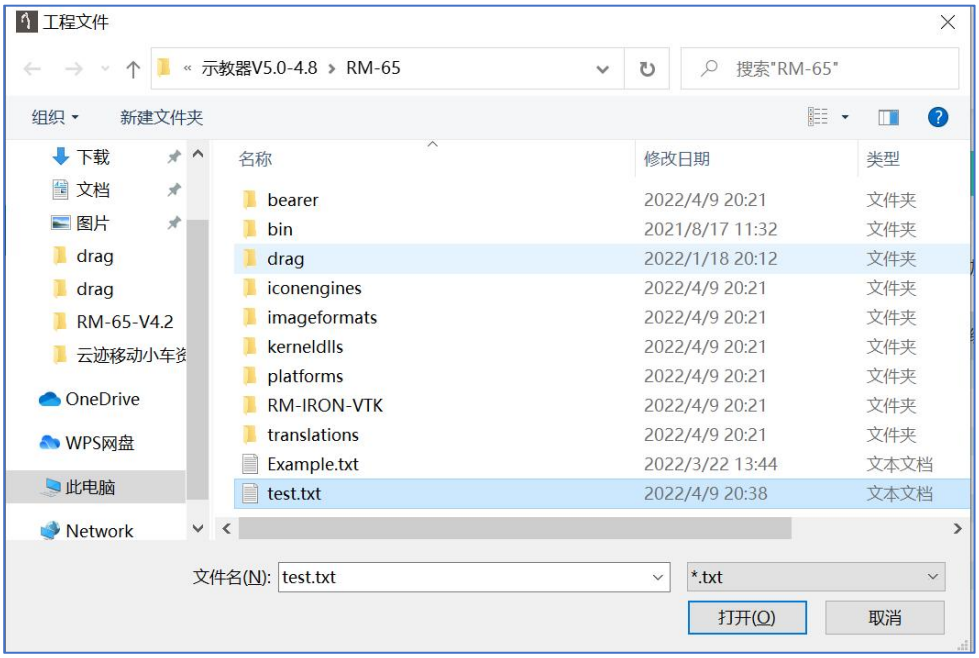


图 8-30 工程选择示意图

8.3.3 保存工程

单击 保存工程 按钮后，将弹出选择保存路径对话框，将工程命名后，单击“保存”按钮，完成保存。工程内容显示栏中的数据会被自动保存到用户指定的路径下，文档后缀为.txt。

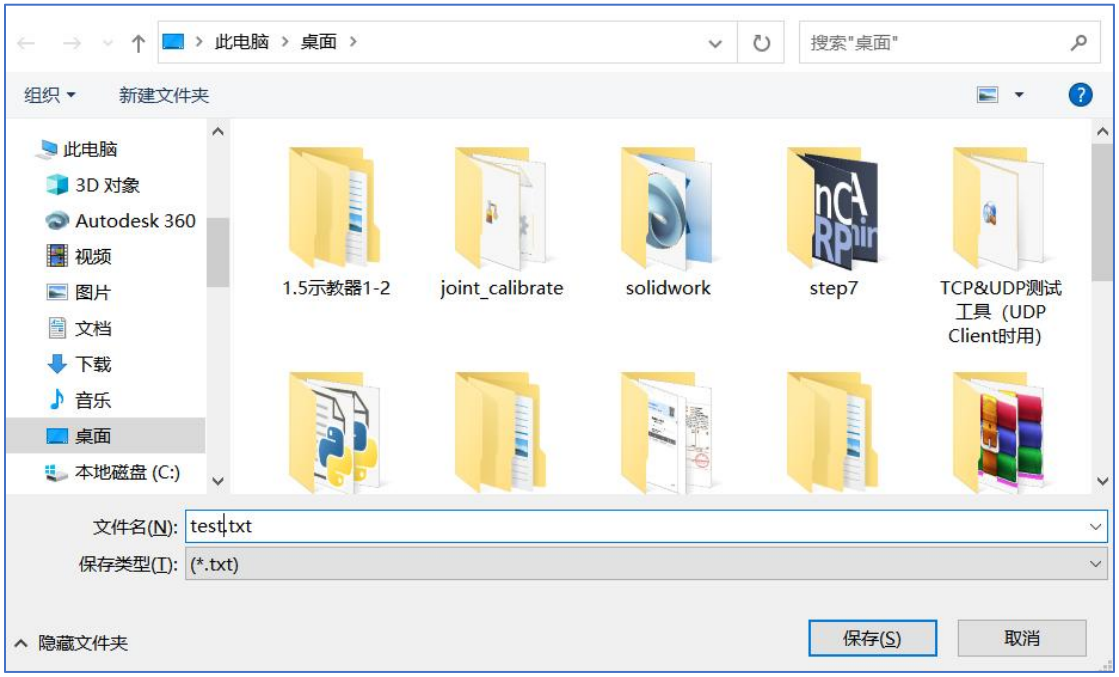


图 8-31 工程保存示意图

8.3.4 工程内容显示

该区域以树状图的形式显示已经编写好的程序和已记录的运动点位，程序运行时，将从第一行开始执行。

单击指令前的 按钮，可对该节点下的指令进行显示或隐藏；已经编辑完成的指令以绿色图标显示，未进行参数编辑的指令以橙色图标显示。程序树右侧显示该指令所在工程中的具体行数位置。

图 8-32 程序树状图

8.3.5 轨迹添加位置

轨迹添加位置可选择“添加到之后”或“添加到之前”。

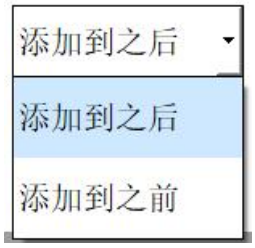


图8-33 轨迹添加位置选择

选择后，表示下一条指令将添加到程序中光标位置的前一行或后一行。参考指令位置以蓝色光标显示。

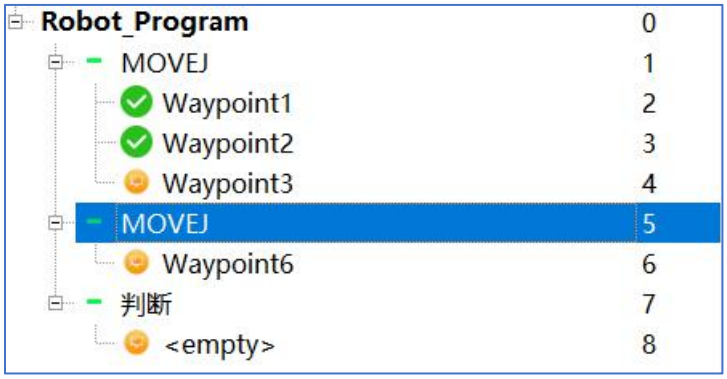


图 8-34 光标位置

8.3.6 基础指令

基础指令包含“移动”、“路点”、“等待”、“设置”、“判断”、“循环”、弹窗、“终止”、“文件”9个指令。

图 8-35 基础指令

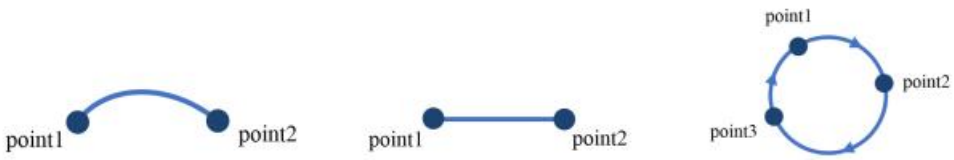
<移动指令>

移动指令分为“MOVEJ”、“MOVEL”、“MOVEJ_P”、“MOVEC”四种运动类型。

MOVEJ与MOVEJ_P指令：只保证最终路点位置，不对中间轨迹进行约束。

MOVEL指令：在保证最终路点位置的同时，保证两点之间轨迹为直线运动。

MOVEC指令：用来执行圆弧或圆形轨迹，只能添加两个路点（中间点和终点）。



MOVEJ与MOVEJ_P指令　　MOVEL指令　　MOVEC指令

图 8-36 移动指令

选中命令行，单击 移动 按钮后，默认添加”MOVEJ”指令，并自动添加一个“路点”。

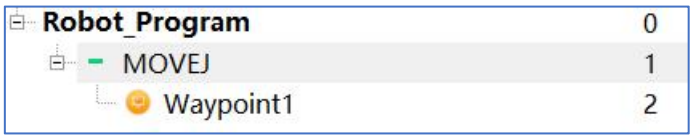


图8-37 添加移动指令

双击命令行，可对指令进行参数编辑，**“移动”**指令可对运动类型、运动速度、工作坐标系、工具坐标系进行设定，设定完成后，单击“确定”按钮保存参数设置。

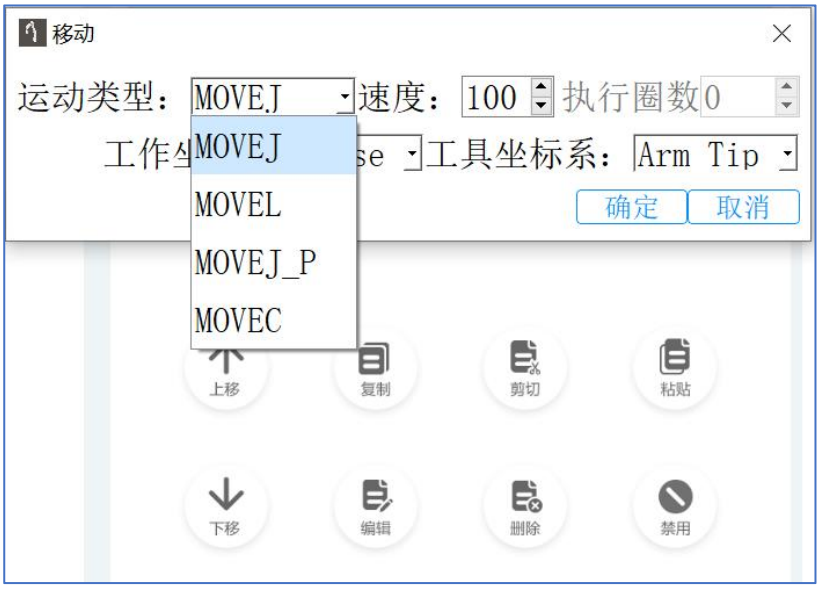


图 8-38 移动指令参数

- **运动类型：**包括“MOVEJ”、“MOVEL”、“MOVEJ_P”、“MOVEC”，分别表示关节运动、直线运动、和圆弧运动（当执行圈数为“0”时，执行圆弧轨迹；当执行圈数为大于等于1时，执行圆形轨迹）。其中“MOVEJ”与“MOVEJ_P”均为关节运动，但路点参数不同，“MOVEJ”的路点参数为各轴关节角度，“MOVEJ_P”为工具坐标点的位姿。
- **运动速度：**为该移动指令下路点的默认速度。
- **工作坐标系：**以实际工作位置设定的坐标系，支持用户创建。
- **工具坐标系：**以实际末端工具中心点设定的坐标系，支持用户创建。

程序示例1： 在程序段中添加一段MOVEJ运动轨迹，其中Waypoint1至Waypoint3之间的运动为MOVEJ，示例如下图所示。

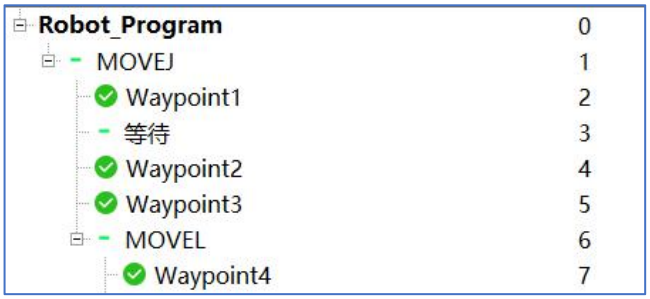


图8-39　MOVEJ移动程序示例

程序示例2：在程序段中添加一段MOVEL运动轨迹，其中Waypoint4与Waypoint5的运动为MOVEL，示例如下图所示。

图8-40 MOVEL**移动程序示例**

程序示例3：在程序段中添加一段MOVEC运动轨迹，其中Waypoint7与Waypoint8之间的运动为MOVEC，示例如下图所示。

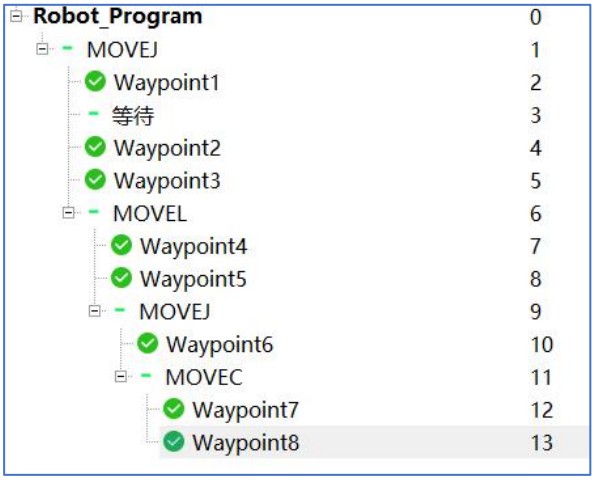


图8-41　MOVEC移动程序示例

<路点指令>

“**路点**”指令必须添加在“**移动**”指令下，作为机器人工作运动点位。双击可进行指令参数编辑，包括点位名称、速度、交融半径、设置点位、编辑点位。

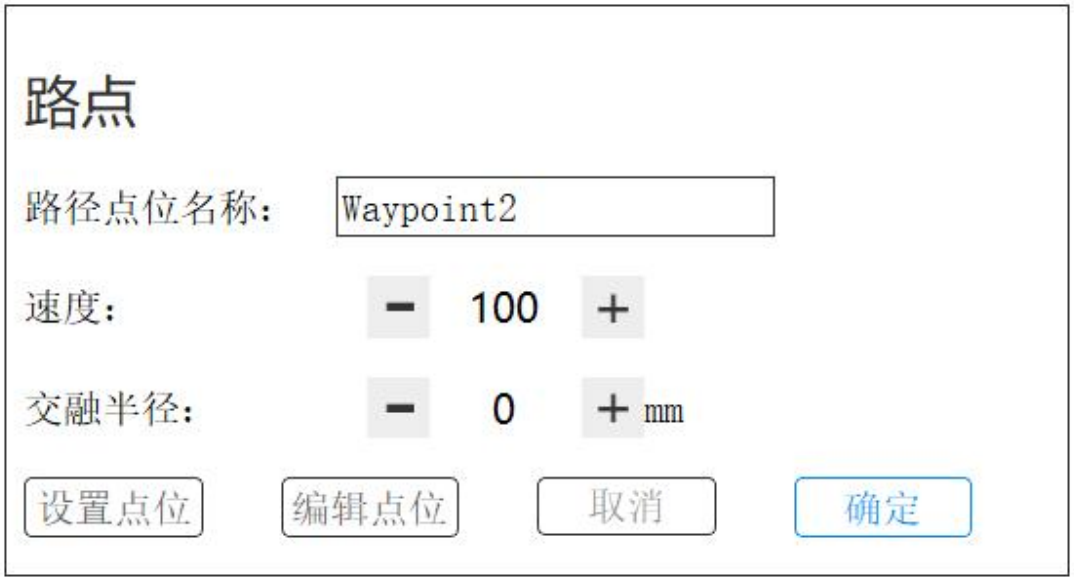


图 8-42 路点指令参数

- **点位名称：**用户可设置路点名称，默认名称以Waypoint编号组成（如：Waypoint1）。
- **速度：**设定路点运动速度，支持用户创建。实际运行速度为速度条与路点速度的乘积。
- **交融半径：**轨迹规划平滑过渡距离。交融半径为0，机器人准确运动到该点，并减速、停顿。
- **设置点位：**设定路点运动位置。位置参数可示教记录，不可手动修改（作用于真实机械臂）。
- **编辑点位：**设定路点运动位置。位置参数可示教记录，也可手动修改（作用于仿真机械臂）。

程序示例：在程序段中添加MOVEJ运动轨迹的一个路点，在Waypoint2下设置路点为Waypoint3示例如下图所示。

图8-43 路点程序示例

点击路点设置点位完成如下图所示：

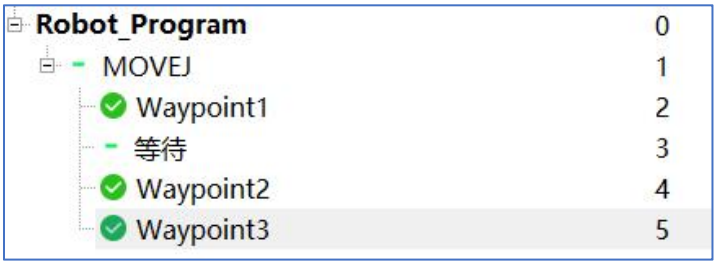


图8-44 路点程序示例

<等待指令>

“**等待**”指令用于等待时间或信号输入。可选择为不等待、等待时间、等待数字输入、等待模拟输入。

图 8-45 等待指令参数

- **不等待：**不设置等待条件。
- **等待时间：**用户可设置等待时间，单位：秒。
- **等待数字输入：**等待数字信号输入接口满足设定条件。包括控制器端数字输入接口DIN1、DIN2、DIN3和工具端数字输入接口T_DIN1、T_DIN2。数字输入分为高电平和低电平两种电位。
- **等待模拟输入：**等待模拟信号输入接口满足设定条件。包括控制器端模拟输入接口AIN1、AIN2、AIN3、AIN4和工具端模拟输入接口T_AIN1。模拟输入的参考值可设定为0-10V。

程序示例：在程序段中添加一个等待指令，在Waypoint1与Waypoint2之间示例如下图所示。

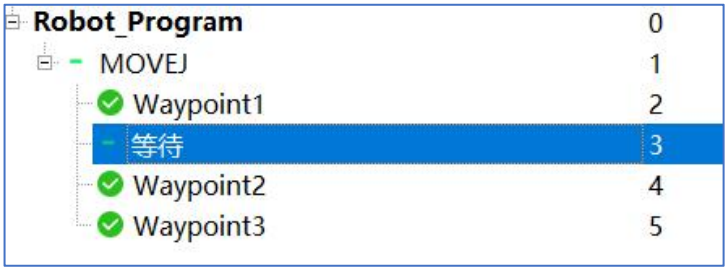


图8-46 等待指令程序示例

在程序中设置等待时间为2s 如下图:

图8-47 等待指令程序示例

<设置指令>

“**设置**”指令用于设置数字输出接口和模拟输出接口状态。可选择为不设置、设置数字输出、设置模拟输出。

图 8-48 设置指令参数

- **不采取行动：**保持输出接口状态不变。
- **设置数字输出：**设置数字信号输出接口为指定状态。包括控制器端数字输出接口DON1、DON2、DON3、DON4和工具端数字输出接口T_DON1、T_DON2。数字输出分为高电平和低电平两种电位。

- **设置模拟输出：**设置模拟信号输出接口为指定电压值。包括控制器端模拟输出接口AON1、AON2、AON3、AON4和工具端模拟输出接口T_AON1。模拟输出接口可设定为0-10V电压。

  程序示例：在程序段中添加一个设置指令，在Waypoint2与Waypoint3之间示例如下图所示。

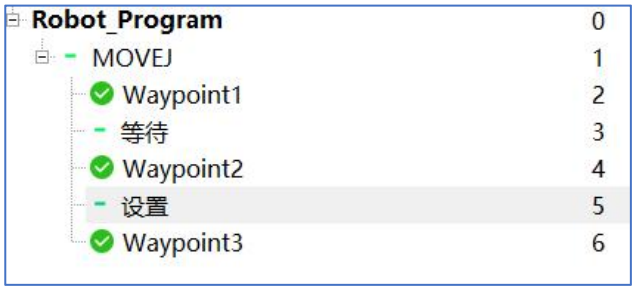


图8-49 设置指令程序示例

在程序中，程序行5位置为设置模式，可设置数字输出的为低电平或高电平如下图所示:

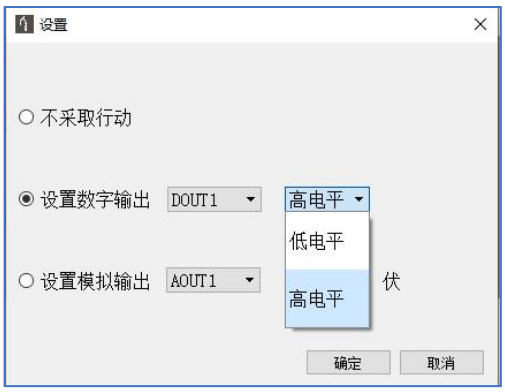


图8-50 设置指令程序示例

<判断指令>

“**判断**”指令用来判断是否执行分支程序。满足设定条件时执行分支程序，不满足时跳过分支程序。

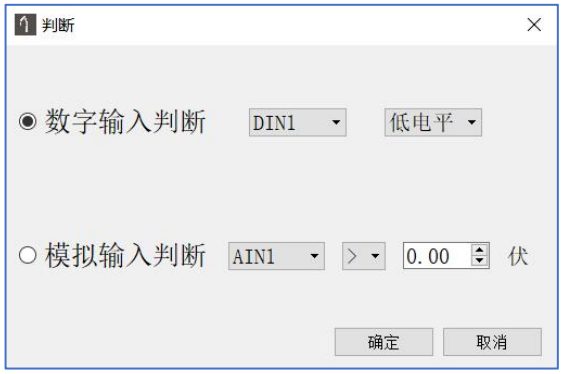


图 8-51 判断指令参数

- **数字输入判断：**判断数字信号输入接口是否满足设定条件。包括控制器端数字输入接口DIN1、DIN2、DIN3和工具端数字输入接口T_DIN1、T_DIN2。数字输入分为高电平和低电平两种电位。
- **模拟输入判断：**判断模拟信号输入接口是否满足设定条件。包括控制器端模拟输入接口AIN1、AIN2、AIN3、AIN4和工具端模拟输入接口T_AIN1。模拟输入的参考值可设定为0-10V。

程序示例：在程序段中添加一个判断指令，在Waypoint4与Waypoint5之间示例如下图所示。

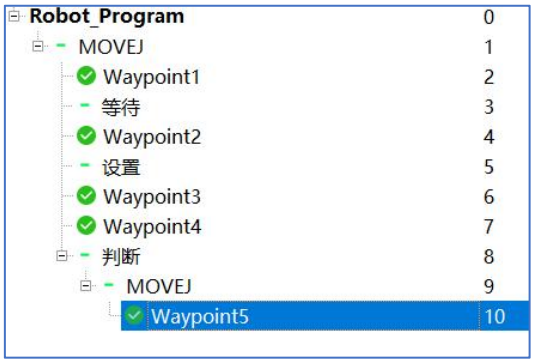


图8-52 判断指令程序示例

在程序中，程序行8位置为判断模式，判断数字输入的为低电平或高电平如下图所示:

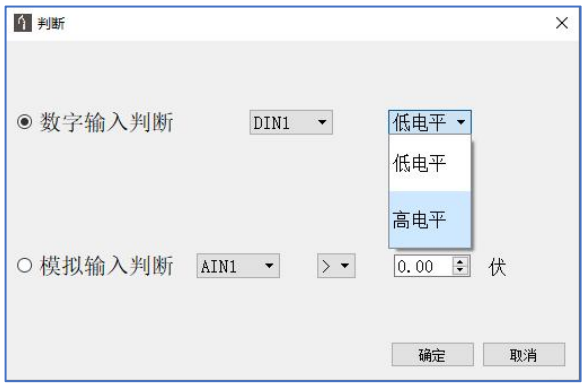


图8-53 判断指令程序示例

<循环指令>

“**循环**”指令表示重复执行程序指令。可设置为不循环、循环指定次数和无限循环。

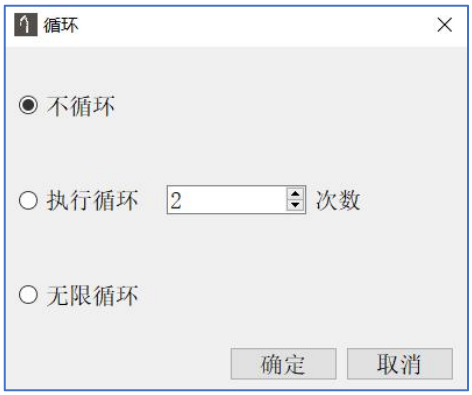


图 8-54 循环指令参数

- **不循环：**只执行一次程序指令。
- **执行循环次数：**程序循环执行指定次数。
- **无限循环：**循环执行程序指令。

程序示例：在程序段中添加一个循环指令，在Waypoint6与Waypoint7之间示例如下图所示。

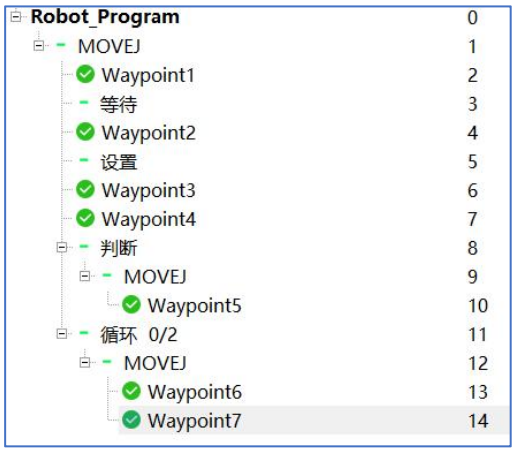


图8-55 循环指令程序示例

在程序中，程序行11位置为循环模式，循环次数为两次

如下图所示为以循环完成后:

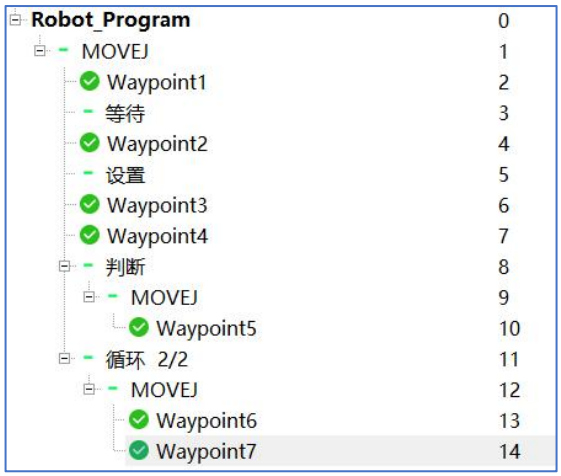


图8-56 循环指令程序完成示例

<弹窗指令>

“**弹窗**”指令用来向用户进行信息提示，弹窗内容不得为中文。

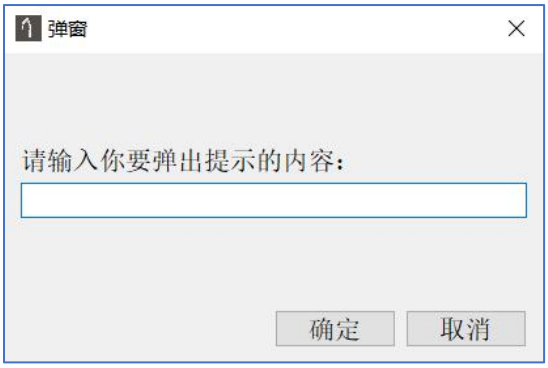


图 8-57 弹窗指令参数

程序示例：在程序段中添加一个弹窗指令，在 Waypoint7 下添加弹窗指令如下图所示：

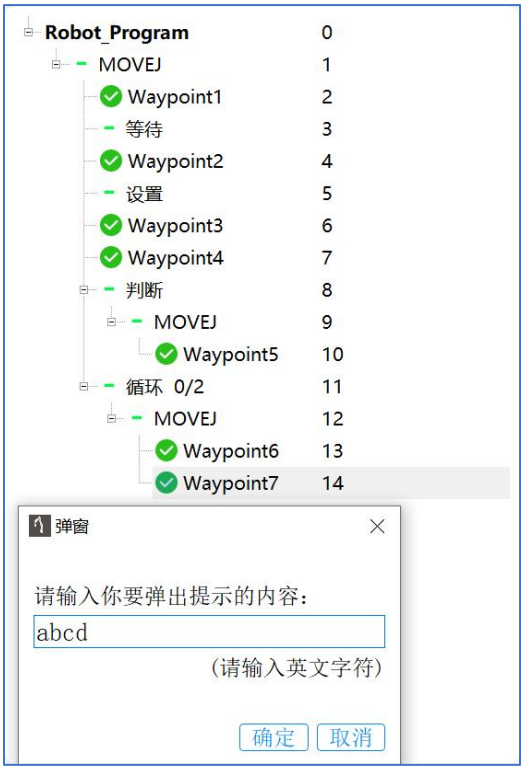


图 8-58 弹窗指令程序示例

设置完成如下图所示：

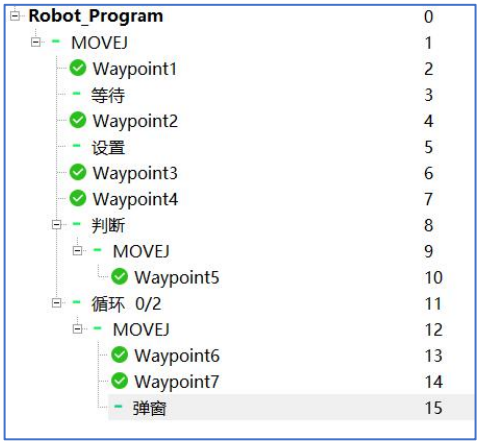


图 8-59 弹窗指令程序示例

在程序中，程序行15位置为弹窗模式，运动轨迹运动到该点位会弹出窗口如下图所示:

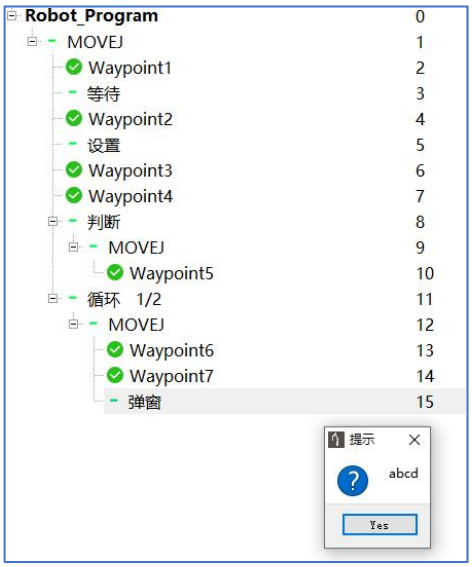


图 8-60 弹窗指令程序示例

根据提示需要确认后，程序继续执行下图为该工程以全部执行完成

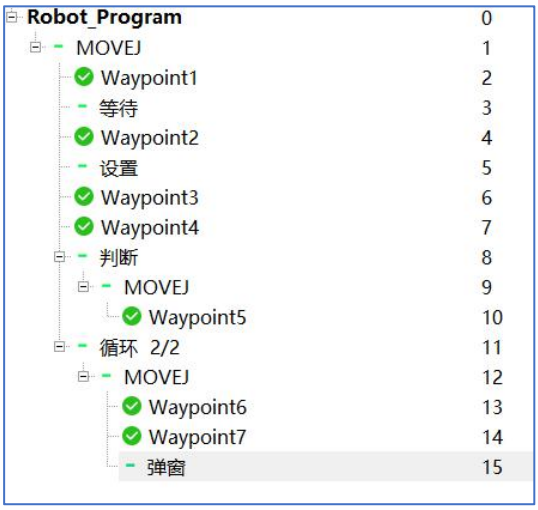


图 8-61 弹窗指令程序示例

<终止指令>

“**终止**”指令用来停止正在运行中的程序。

程序示例：在程序段中添加一个终止指令，在Waypoint8与Waypoint9中添加终止指令如下图所示：

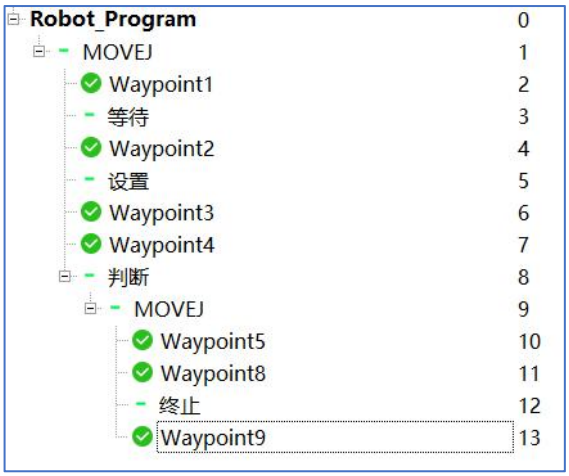


图 8-62 终止指令程序示例

在程序中，程序行12位置为终止指令，运动轨迹运动到该点位会终止程序下面轨迹Waypoint9不再执行运动。

<文件指令>

“**文件**”指令用来调用已保存的程序文件，包含工程文件和拖动轨迹文件。

调用工程文件：双击“文件”指令，弹出工程文件选择对话框，选择工程文件后，单击“打开”按钮，将程序调入工程文件。

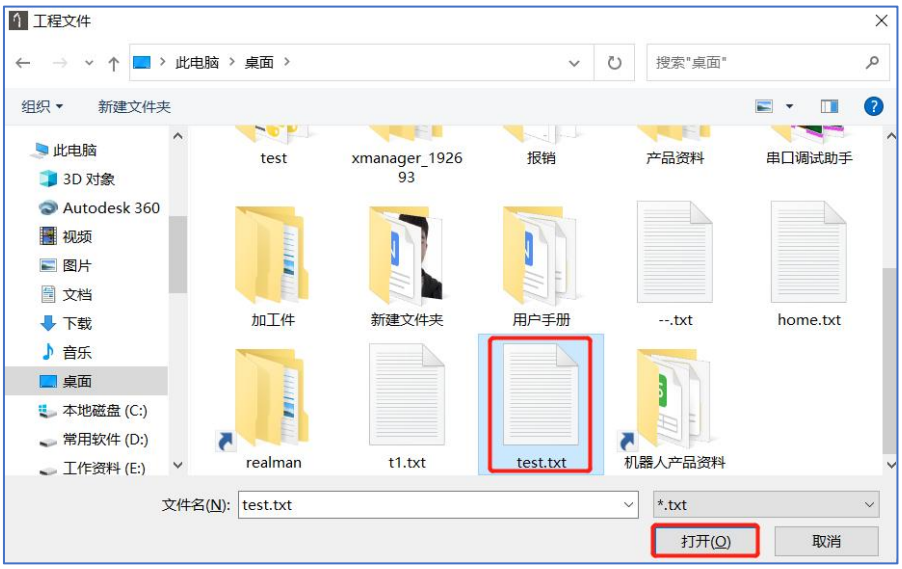


图 8-63 文件指令参数

调用轨迹文件：轨迹文件调用时，需将文件存放至指定目录下，否则会出现“轨迹文件打开失败”如下图所示：

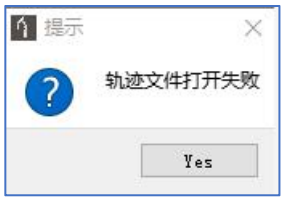


图8-64 轨迹文件调用错误

双击“文件”指令，弹出默认文件路径（示教软件根目录下的drag文件夹，即为轨迹文件需存放的目录），选择工程文件后，单击“打开”按钮，将轨迹文件调入工程中。

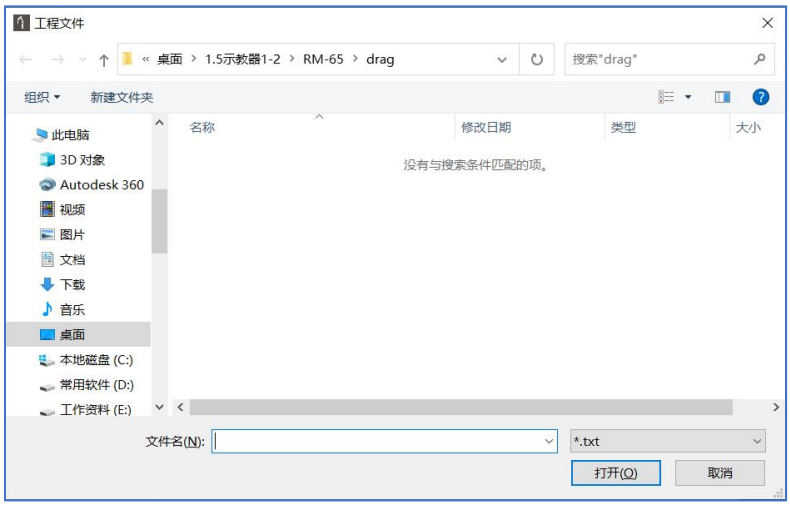


图 8-65 轨迹文件存放目录

程序示例：在程序段中添加一个文件指令，在Waypoint4与Waypoint5中添加文件指令如下图所示：

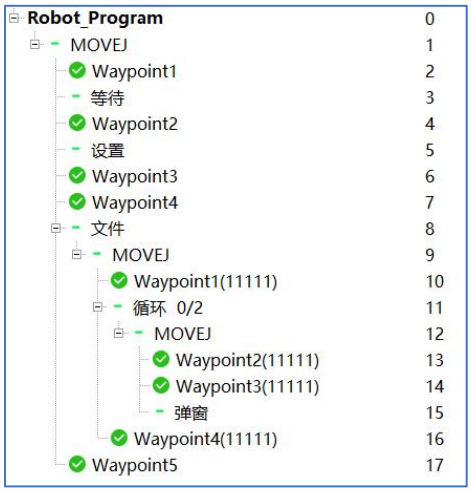


图8-66 文件指令程序示例

在程序中，程序行8位置为文件模式，运动轨迹运动到该点位执行文件中程序。下图为执行完成后示例：

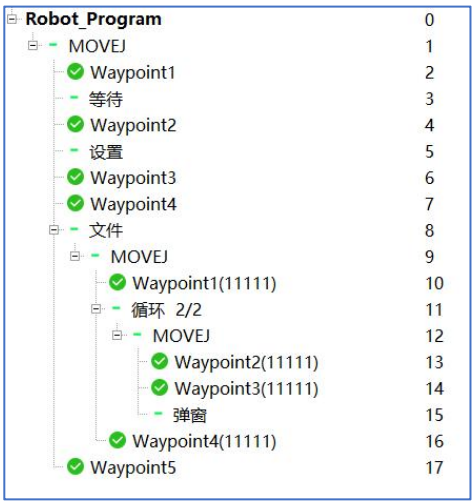


图8-67 文件指令程序示例

8.3.7 高级指令

高级指令包含“力控”、“注释”、“夹爪”、“灵巧手”、“升降机”5个指令。

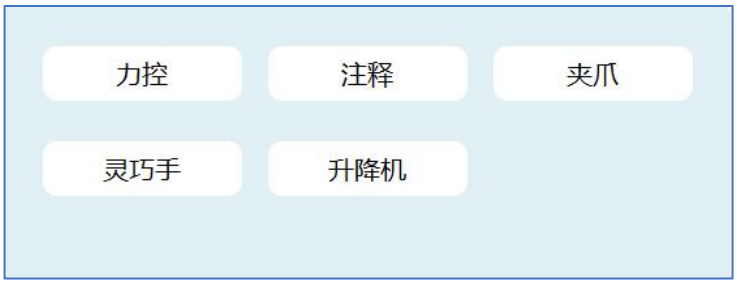


图 8-68 高级指令

<力控指令>

“**力控**”指令只针对在机器人末端安装有力矩传感器的机器人（包括：RM65-ZF/RM65-6F/RM75-ZF/RM75-6F）。设定参数包括传感器选项、坐标系选项、力位混合控制方向、力度值、打开或关闭力位混合控制模式。

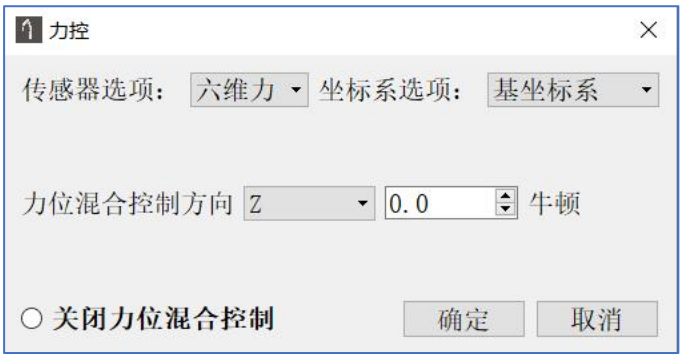


图 8-69 力控指令参数

- **传感器选项：**传感器分为一维力传感器和六维力传感器。

- **坐标系选项：**选择力控参考坐标系。
- **力位混合控制：**可设定力位混合控制的方向和力度，一维力传感器方向为Z方向，六维力传感器可以选择X\Y\Z\Rx\Ry\Rz中的一个方向。
- **关闭力位混合控制：**勾选关闭力位混合控制后，程序中后续移动指令将不再采用力位控制模式。

注意：1.通过力位混合控制移动的点位，必须通过笛卡尔坐标系进行参数记录，即不得包含MOVEJ指令。

2.RM65-B机器人不支持力控指令操作，如果添加力控指令，会出现显示对应行数据错误提示。

3.力控的前一个点位需和力控的第一个点保持一致，并在打开力控前等待至少1s时间（编程参考程序示例）。

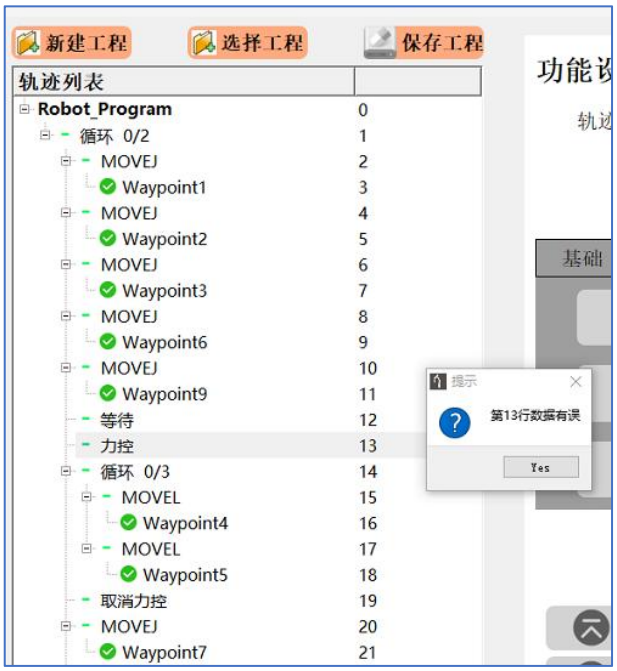


图 8-70　RM65-B 机器人错误提示

程序示例：在程序段中添加一段力控轨迹，其中Waypoint4与Waypoint5之间的直线运动为力控过程，示例如下图所示。

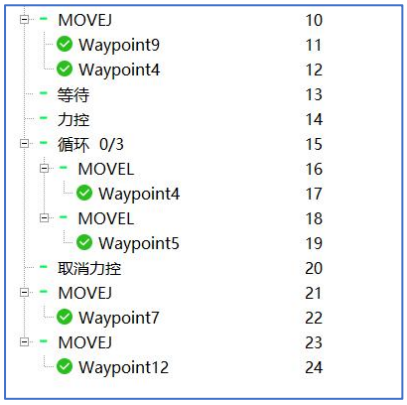


图 8-71 力控程序示例

在程序中，程序行14位置为打开力控模式，力控指令设置参数如下图所示:

图 8-72 打开力位混合控制

示例程序中Waypoint4与Waypoint5以力控模式循环运行轨迹3次后，关闭力位混合控制模式，力控指令设置参数如下图所示:

图 8-73 关闭力位混合控制

<注释指令>

“**注释**”指令用来在程序中进行程序段功能解释说明。不进行任何机器人控制。注释内容不得输入中文。

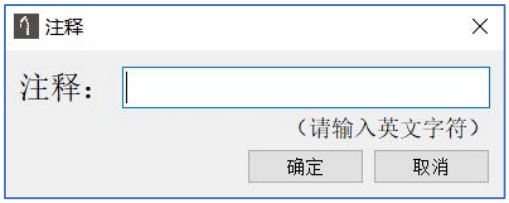


图 8-74 注释指令参数

程序示例：在程序段中添加一个注释指令，其中 Waypoint5 与 Waypoint6 之间添加一个注释指令，示例如下图所示：

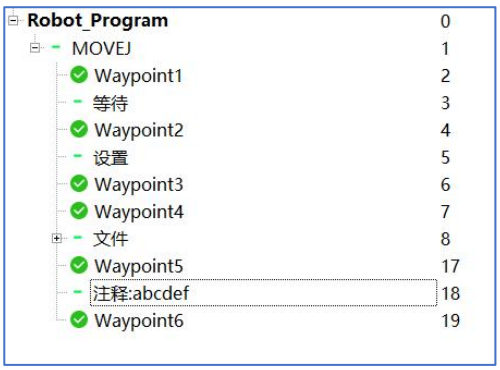


图 8-75 注释指令程序示例

<夹爪指令>

“**夹爪**”指令用来控制两指夹爪动作。可进行速度、力度、阻塞模式、夹爪夹持动作的控制。

图 8-76 夹爪指令参数

- **速度：**设置夹爪运行速度。速度参数可设置为0-1000，最大速度70mm/s。
- **力：**设置夹爪夹持力度，力控参数可设置为0-1000，最大夹持力20N。
- **阻塞模式：**分为阻塞和非阻塞模式。阻塞模式下，夹爪运动完成后，机器人执行后续指令；非阻塞模式下，夹爪运动过程中，机器人同步执行后续程序。
- **夹爪夹持动作：**夹持动作包含张开和闭合两个动作。

程序示例：在程序段中添加一个夹爪指令，在 Waypoint6 点位后添加一个夹爪指令，示例如下图所示：

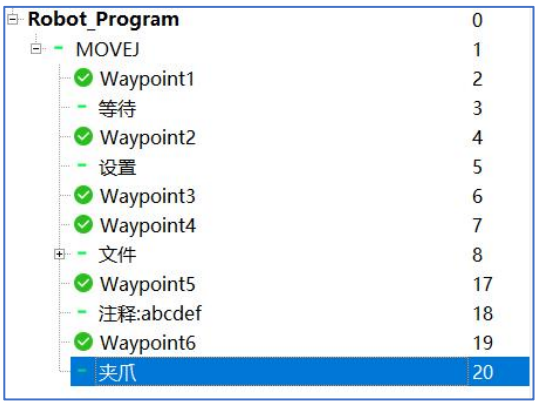


图8-77 夹爪指令程序示例

在程序中，程序行20位置为夹爪打开模式，速度：200 力：420 如下图所示:

图8-78 夹爪张开指令程序示例

夹爪闭合如下图所示：

图8-79 夹爪闭合指令程序示例

<灵巧手指令>

“**灵巧手**”指令用来控制五指灵巧手动作。可进行阻塞模式设置、手势设置、动作序号设置。

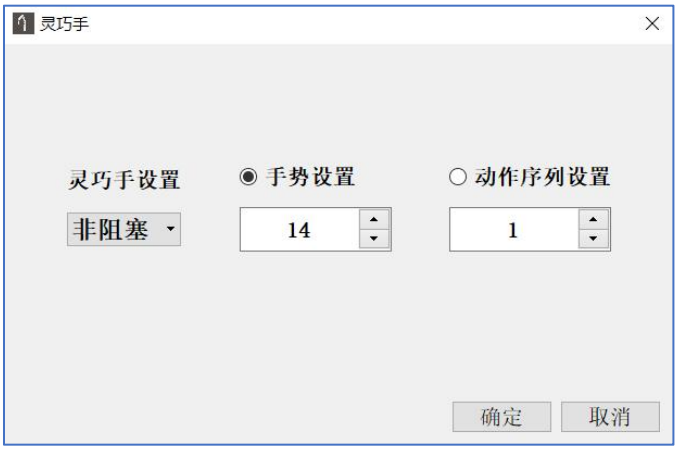


图 8-80 灵巧手指令参数

- **阻塞模式：**分为阻塞和非阻塞模式。阻塞模式下，灵巧手运动完成后，机器人执行后续指令；非阻塞模式下，灵巧手运动过程中，机器人同步执行后续程序。
- **手势设置：**灵巧手预存手势，默认值为14。
- **动作序号设置：**灵巧手预存的手势序号，可设置为1-40，每个序号代表1种手势动作。

程序示例：在程序段中添加一个灵巧手指令，在Waypoint7点位后添加一个灵巧手指令，示例如下图所示：

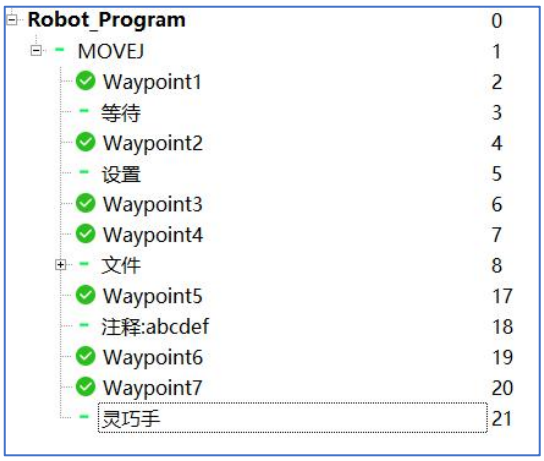


图8-81 灵巧手指令程序示例

在程序中，程序行21位置为灵巧手指令，手势为：14 动作序列为：6 如下图所示:

图8-82 灵巧手指令程序示例

<升降机指令>

“升降机”指令用来控制机器人扩展关节升降机或滑台的移动。可设定目标高度、阻塞模式和速度。

图 8-83 升降机指令参数

- **目标高度：**对升降机构进行位置控制。根据机器人实际工作位置进行位置设定，需注意升降机构实际行程。
- **阻塞模式：**分为阻塞和非阻塞模式。阻塞模式下，升降机构运动到位后，机器人执行后续指令；非阻塞模式下，升降机构运动过程中，机器人同步执行后续程序。
- **速度：**设置升降机构移动速度。参数设定范围为0-100。

程序示例：在程序段中添加一段升降机轨迹，在Waypoint7与Waypoint8之间添加升降机指令，示例如下图所示。

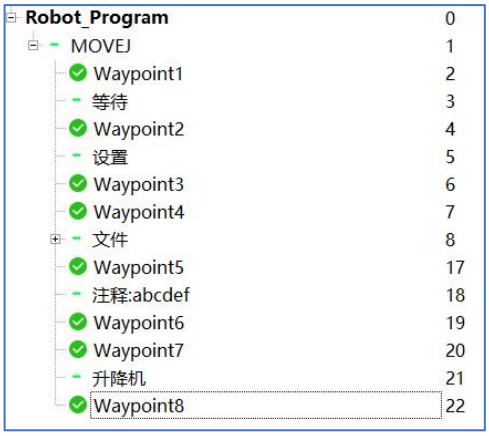


图8-84 升降机指令程序示例

在程序中，程序行21位置为升降机指令，目标高度为：40mm 速度为：50% 如下图所示:

图8-85 升降机指令程序示例

8.3.8 程序编辑功能

8.3.8.1 上移

单击 按钮，可以将选中行在程序中上移一位，移动为程序树中同等级指令移动。

8.3.8.2 复制

单击 按钮，可以复制选中行的指令和位置信息。

8.3.8.3 剪切

单击 按钮，可以把选中行的指令信息进行剪切，并通过粘贴按钮进行重新添加。

8.3.8.4 粘贴

单击

按钮，可以把复制的信息，粘贴到选中行的前面一行。

8.3.8.5 下移

单击

按钮，可以将选中行在程序中下移一位，移动为程序树中同等级指令移动。

8.3.8.6 编辑

单击

按钮，可以对选中的指令重新编辑参数。

8.3.8.7 删除

单击

按钮，删除选中指令行。

8.3.8.8 禁用

单击

按钮，禁用选中指令行，被禁用的指令，将不再运行。被禁用的指令可通过单击

按钮，重新启用。

8.3.9 开始按钮

当在线编程工程建立完成后，在左侧编程点显示栏点击轨迹起点（MOVEC的中间点不可以做为起点），选中后该点背景颜色变为蓝色，然后点击页面左下侧的

按钮（该按钮被点击之后变为

按钮）。轨迹自动运行过程中，当前运动编程点的背景颜色变为黄色。

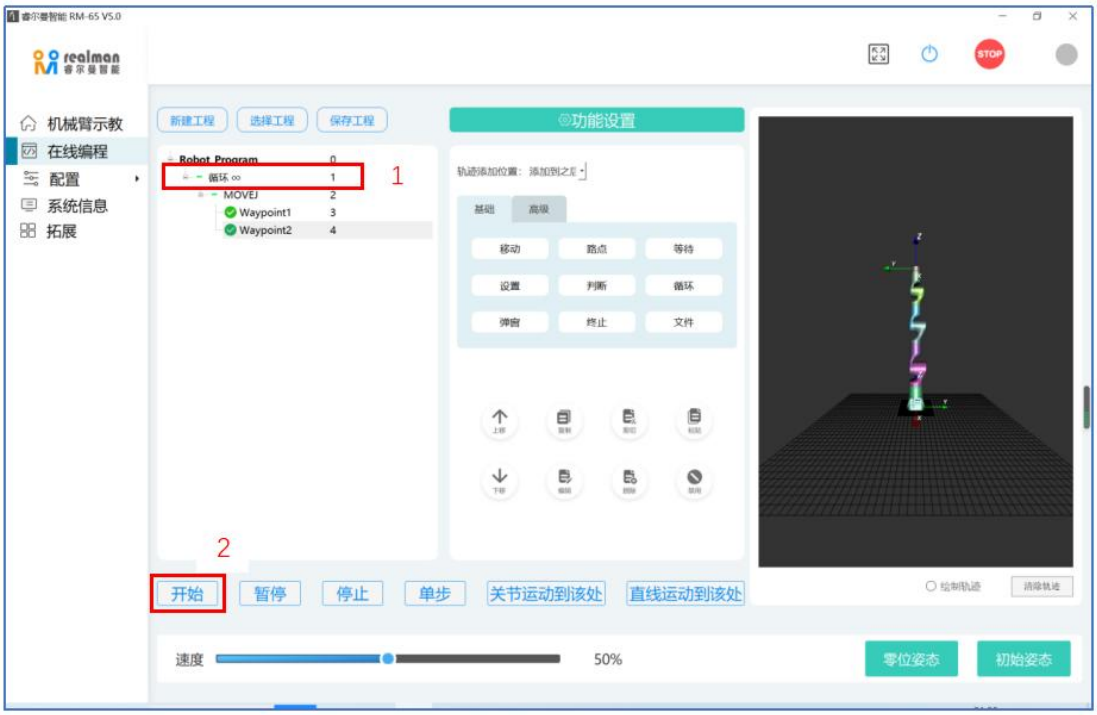


图 8-86 开始程序

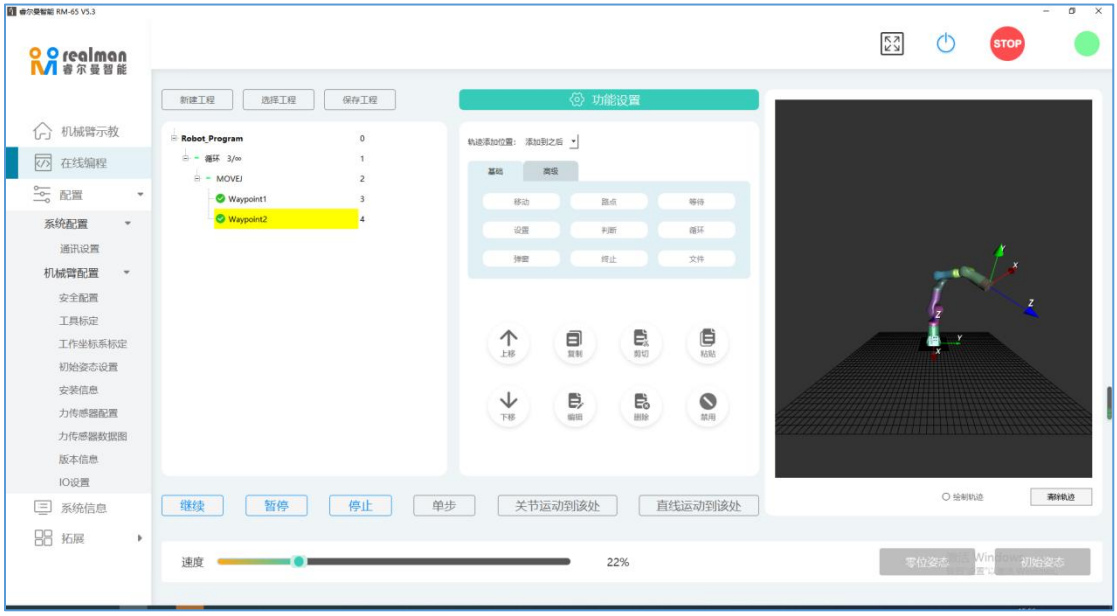


图 8-87 程序运行中

8.3.10 暂停按钮

在机器人运动过程中点击 暂停 按钮，机器人将立即停止运动，当再次点击 继续 时，机器人将继续移动。

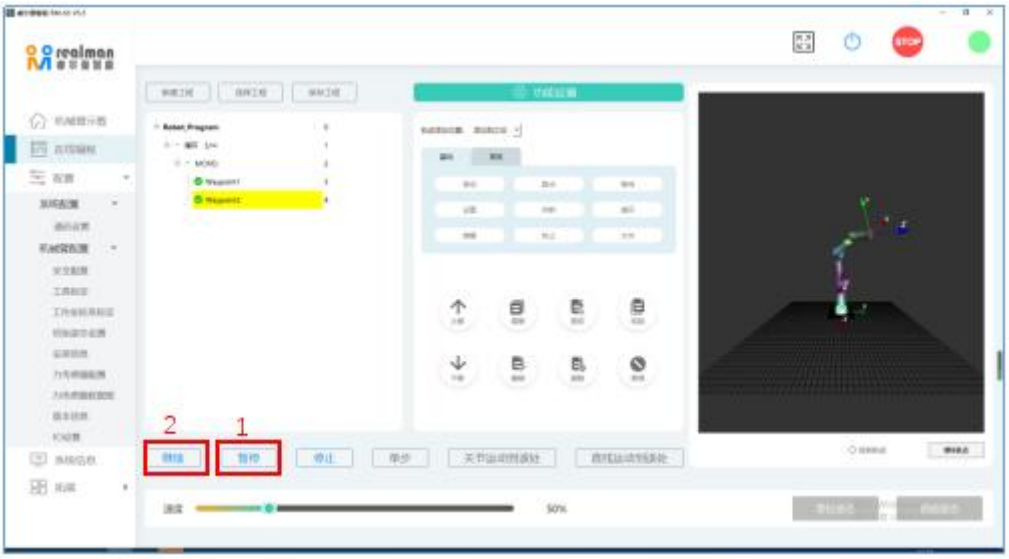


图 8-88 程序暂停与继续

8.3.11 停止按钮

当点击 停止 按钮，结束该工程后，按钮内容恢复为 开始)。运行过程中如发生规划错误，则规划将会停止，不可继续。点击 停止 按钮，轨迹也会停止，不可继续。

注：程序运行过程中，为了避免误操作导致意外，界面各功能键锁死。按下 停止 键后，各按键才可正常使用。

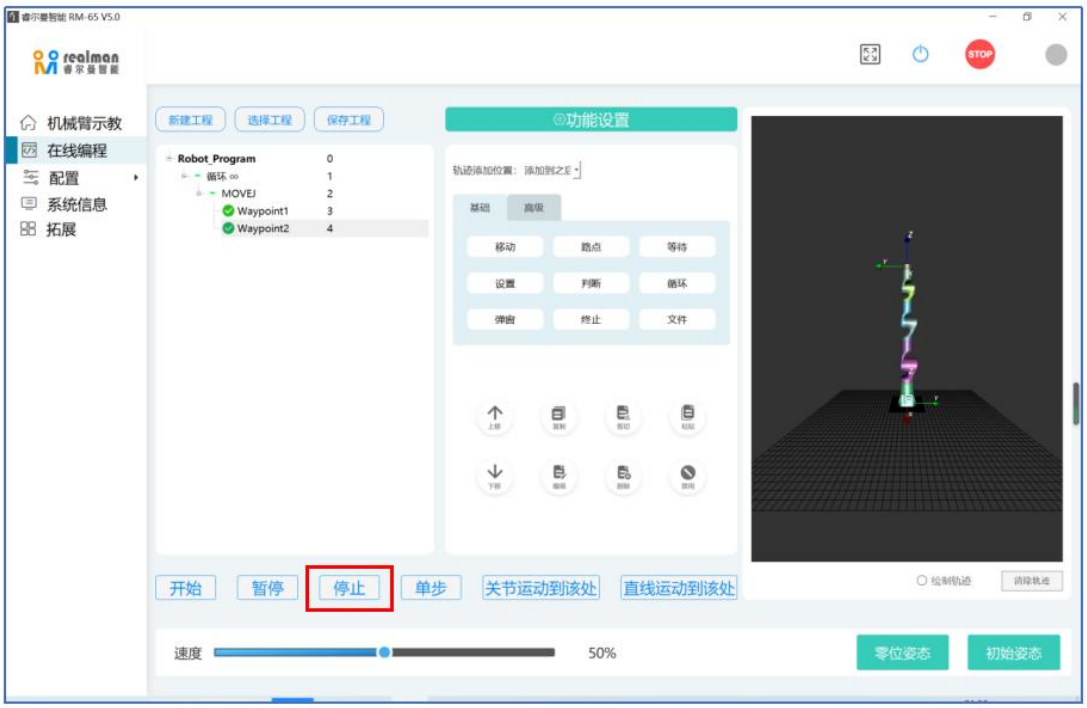


图 8-89 程序停止

8.3.12 单步按钮

在线编程数据可单步运行。用户在左侧程序栏选中轨迹起点，背景颜色变为蓝色，然后点击单步按钮，开始按钮变为继续按钮（配合暂停功能完成轨迹恢复）。单步模式下，程序逐条执行，当只有在完成一段轨迹后，再次点击单步按钮才能下发下一段轨迹命令。

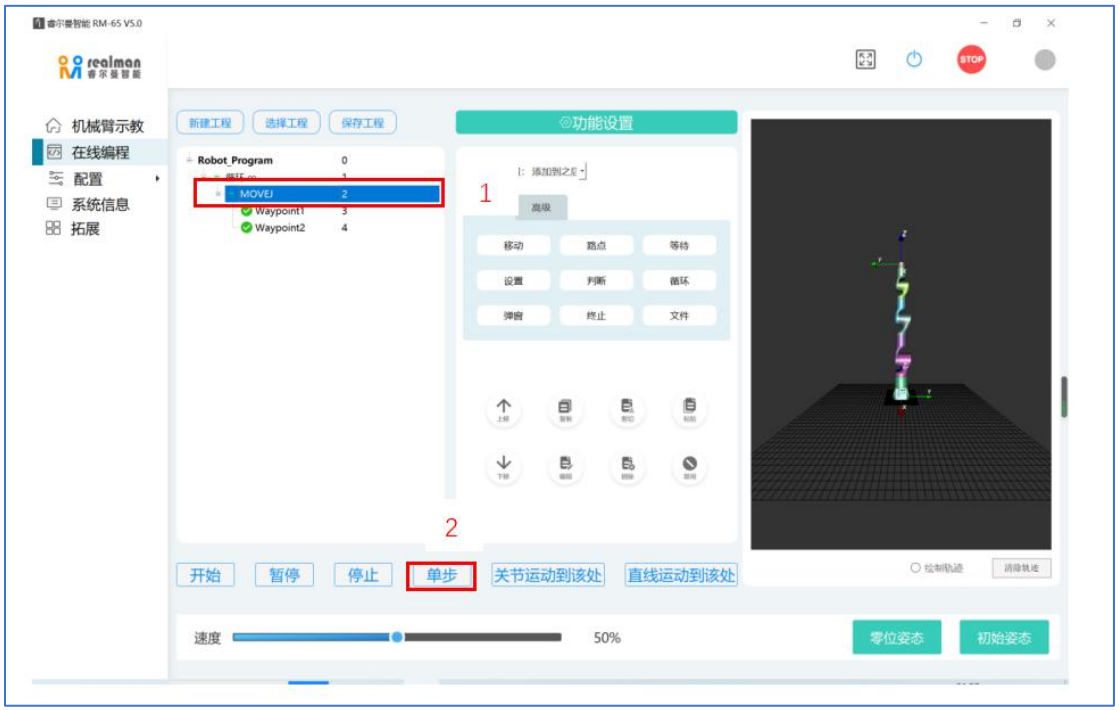


图 8-90 程序单步运行

8.3.13 关节运动到该处

该按钮只对“路点”指令有作用，用来控制机器人从当前位置以MOVEJ形式运动到目标点。首先在左侧程序显示栏中点击目标点（目标点背景颜色会变为蓝色），长按关节运动到该处按钮，就可以通过关节空间规划运动到该处，松开按钮运动停止。

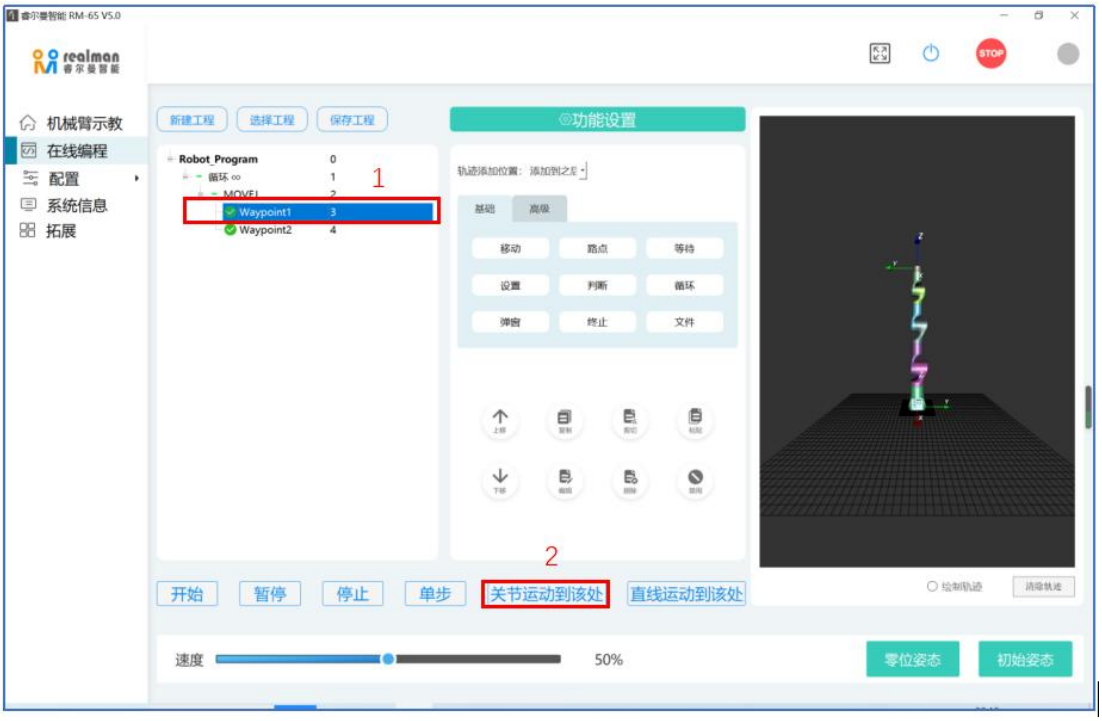


图 8-91 关节运动到该处

8.3.14 直线运动到该处

该按钮只对“路点”指令有作用，用来控制机器人从当前位置以MOVEL形式运动到目标点。选中目标点后，长按直线运动到该处，机器人末端就沿直线向目标点运动，松开按钮或者规划错误时运动停止。

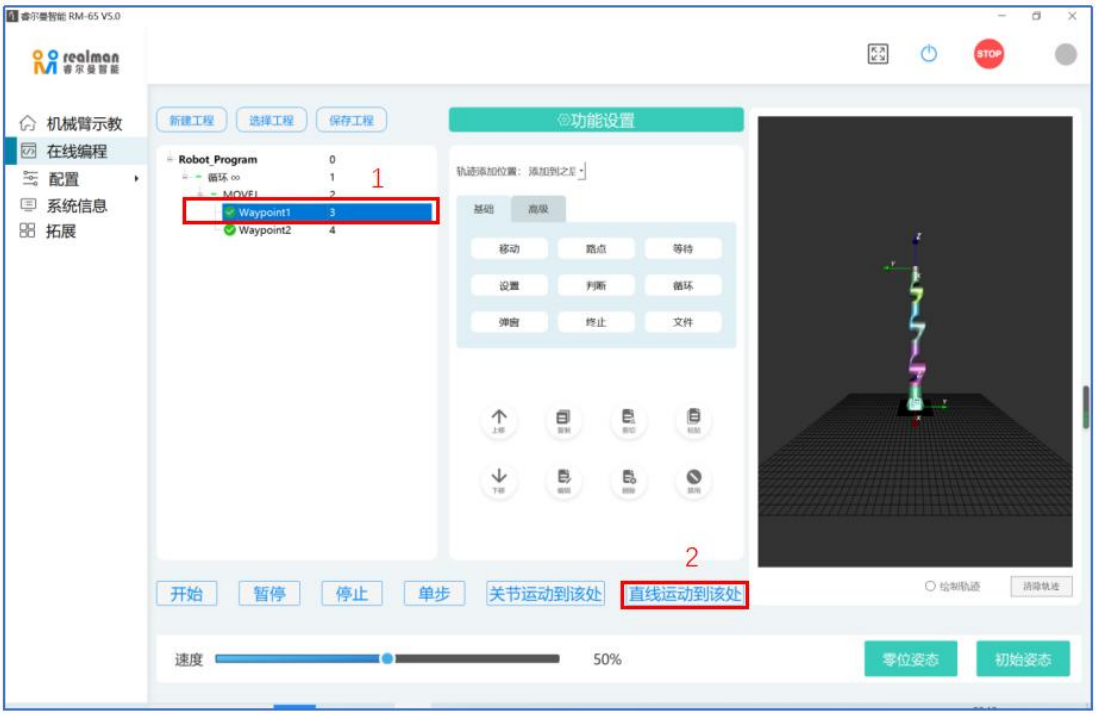


图 8-92 直线运动到该处

8.3.15 模型预览

模型预览区可以在仿真模式下运行程序，对程序进行轨迹预览，也可以在真实机械臂模式下与机械臂进行同步运行。

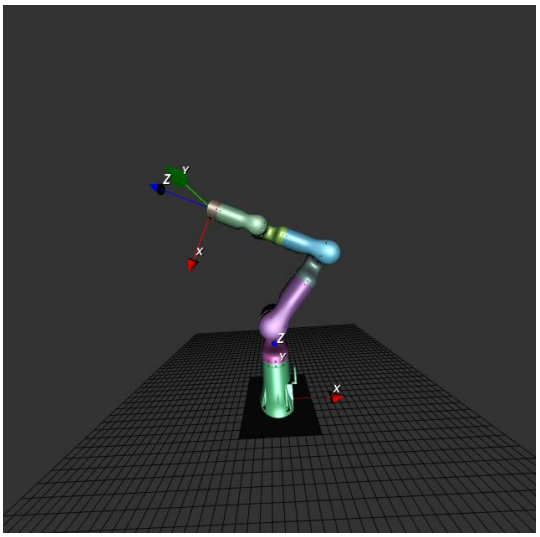


图 8-93 模型预览

8.3.15.1 绘制轨迹

打开“**绘制轨迹**”功能，在模型预览区将实时显示机器人运行轨迹线。

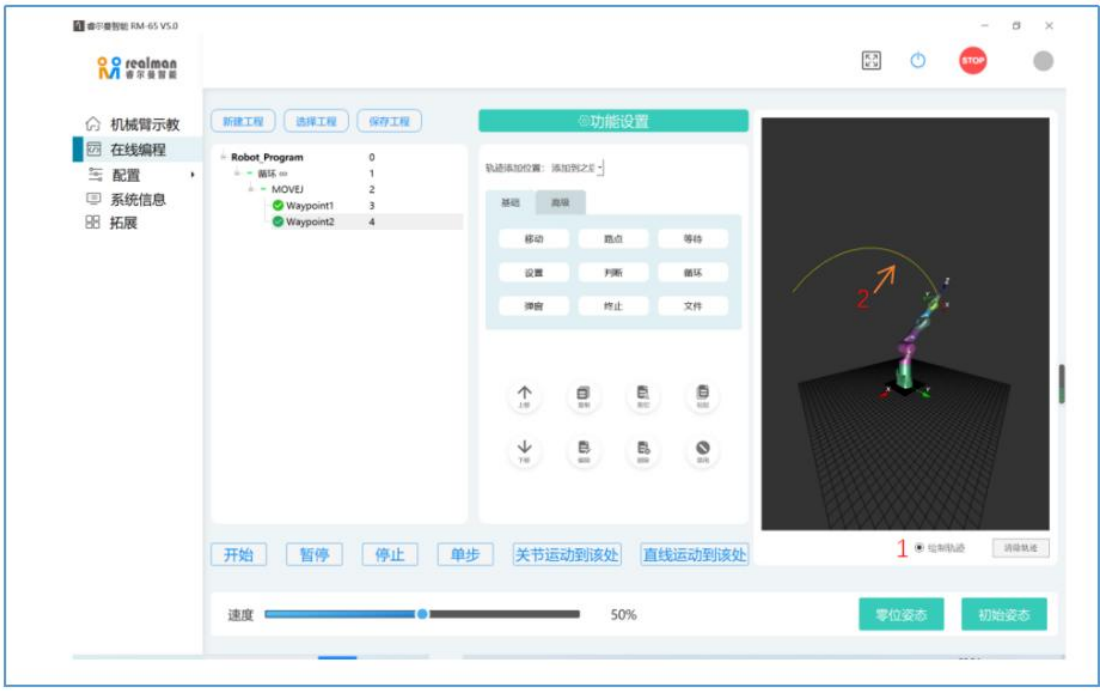


图 8-94 绘制轨迹

8.3.15.2 清除轨迹

单击 清除轨迹 按钮，模型预览区轨迹线将清除，并自动退出绘制轨迹功能。

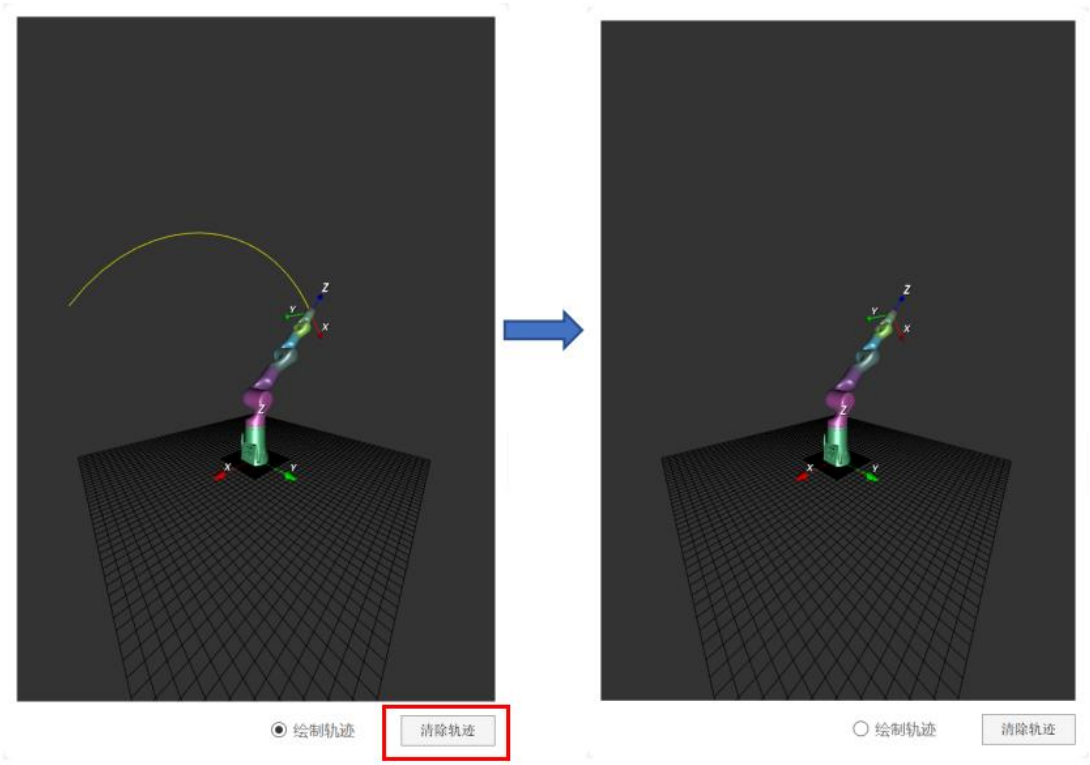


图 8-95 清除轨迹

8.4 配置

8.4.1 系统配置

系统配置界面主要对机器人控制器的通讯进行配置。

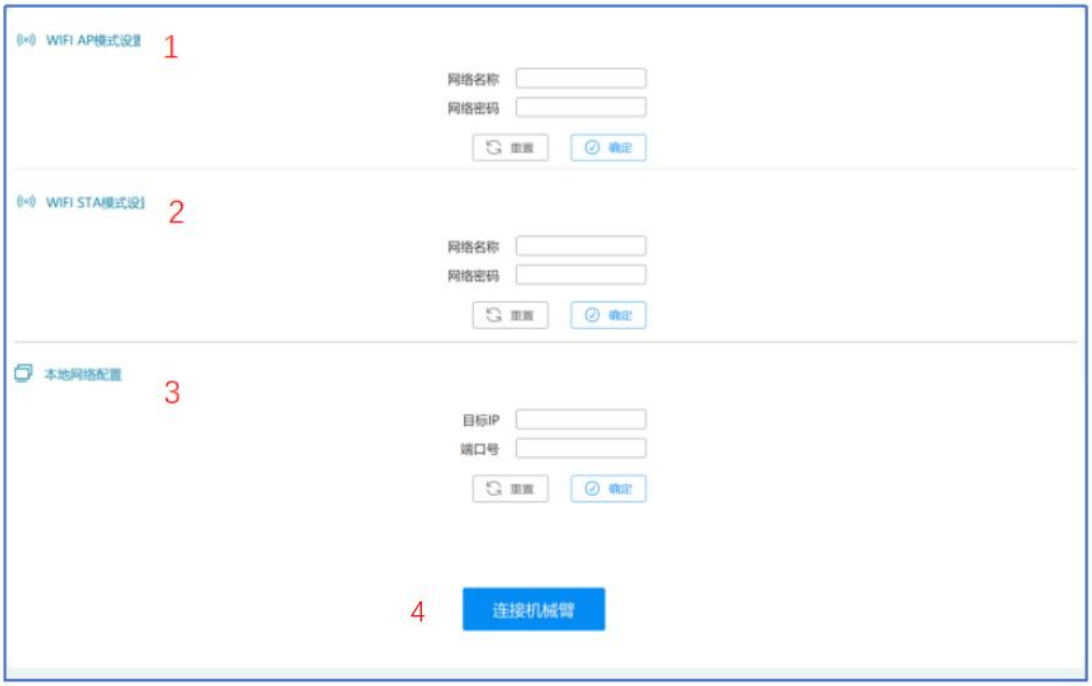


图 8-96 系统配置示意图

表 8 系统配置内容

序号	名称
1	WIFI AP 模式配置部分
2	WIFI STA 模式配置部分
3	本地网络配置
4	连接机械臂

8.4.1.1 WIFI AP 配置

控制器可切换到WIFI AP模式对外通信，网络名称为控制器对外显示的WIFI名称，网络密码为控制器WIFI的密码，点击设置按钮后，控制器将按照此内容进行网络配置，配置完成后立即以WIFI AP模式对外通信。该模式下，控制器的IP为192.168.1.18，通讯端口号：8080，通讯模式：server模式。

图 8-97 WIFI AP 模式设置

设定网络名称及密码，网络名称和密码不得包含中文字符，网络密码设定为8-10位密码。单击 确定 按钮，机器人控制器发出“滴滴”提示音，模式切换完成。

WIFI AP模式连接机器人时，电脑连接好机器人WIFI（示例WIFI名称为RM-75-019）,设置电脑WLAN本地IP与机器人IP在同一网段。

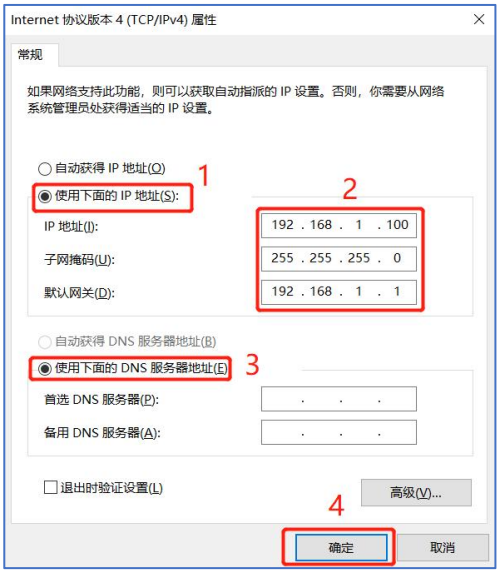


图 8-98 电脑本地 IP 设置

打开示教器软件，单击 连接机械臂 按钮，进行机器人连接即可。

8.4.1.2 WIFI STA 设置

控制器可切换到WIFI STA模式，连接用户指定的路由器。网络名称为指定控制器要连接的路由器名称，网络密码为指定的路由器密码，配置完成后控制器立即以WIFI STA模式对外通信。该模式下，控制器的IP为路由器自动分配，通讯端口号：8080，通讯模式：server模式。

图 8-99 WIFI STA 模式设置

单击 按钮，机器人控制器发出“滴滴”提示音，模式切换完成。控制电脑与机器人连接到同一个路由器。

图 8-100 电脑连接路由器

登录路由器管理界面，查看路由器为机器人分配的IP地址，并在示教器设定本地网络配置为路由器分配的IP，端口号为8080（以路由器给机器人分配的IP为192.168.1.142为例）。

图 8-101 设置本地网络配置

单击 确定 按钮，再单击 连接机械臂 按钮，进行机器人连接。

8.4.1.3 以太网口模式

示教器与控制器通过网口连接时，控制器与示教器通过网口2进行通讯，端口号：8080，通讯模式：server模式。下图为网口2位置，通讯速率：100M。

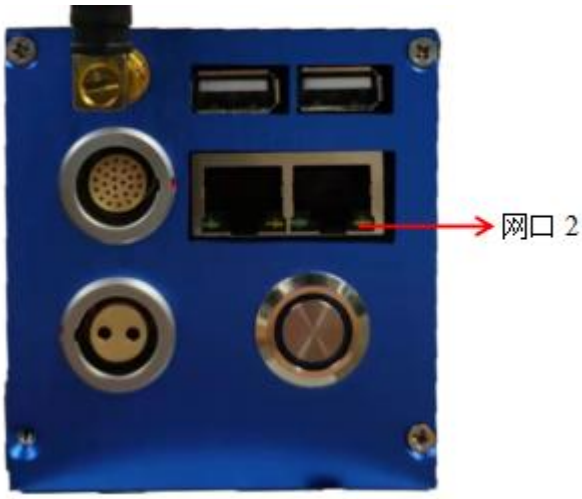


图 8-102 网口 2 接口

本地网络设置：示教器启动时默认控制器的IP地址为192.168.1.18，端口号为

8080（若机器人IP用户进行过重新设定，需要在

设置实际连接的机器人IP）。

机器人控制器的网络IP地址为192.168.1.18，为了电脑能与控制器建立网络连接，需要将本地网络IP配置在同一网段内。配置方法如下所示：

（1）打开电脑右下方“打开网络与共享中心”

图 8-103 打开网络与共享中心示意图

（2）如果是网线连接机器人，单击“本地连接”

图 8-104 本地连接示意图

（3）在跳出的对话框中单击“属性”按钮。

图 8-105 属性示意图

(4)在弹出的对话框中，第一步选中“Internet 协议版本 4”，第二步单击“属性”按钮。

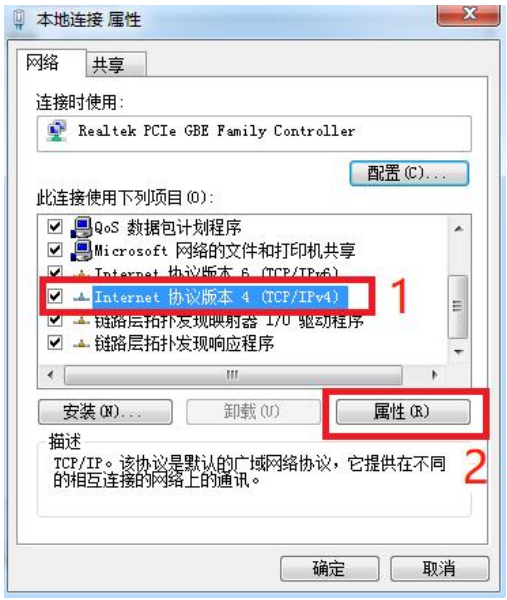


图 8-106 协议版本示意图

（5）按下图配置网络 IP 地址，配置完成后点击“确定”按钮，即可完成本地网络设置。

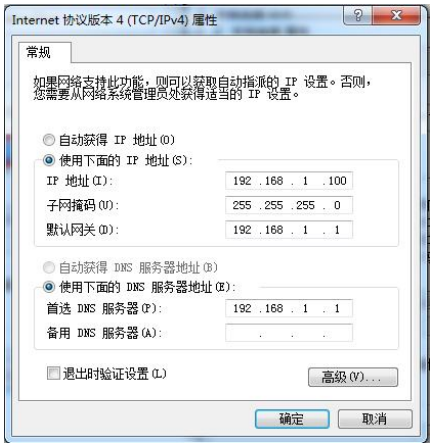


图 8-107 网络 IP 地址示意图

（6）点击示教器中的“配置->通讯配置->连接机械臂”按钮，示教器与机器人控制器建立网络连接关系。

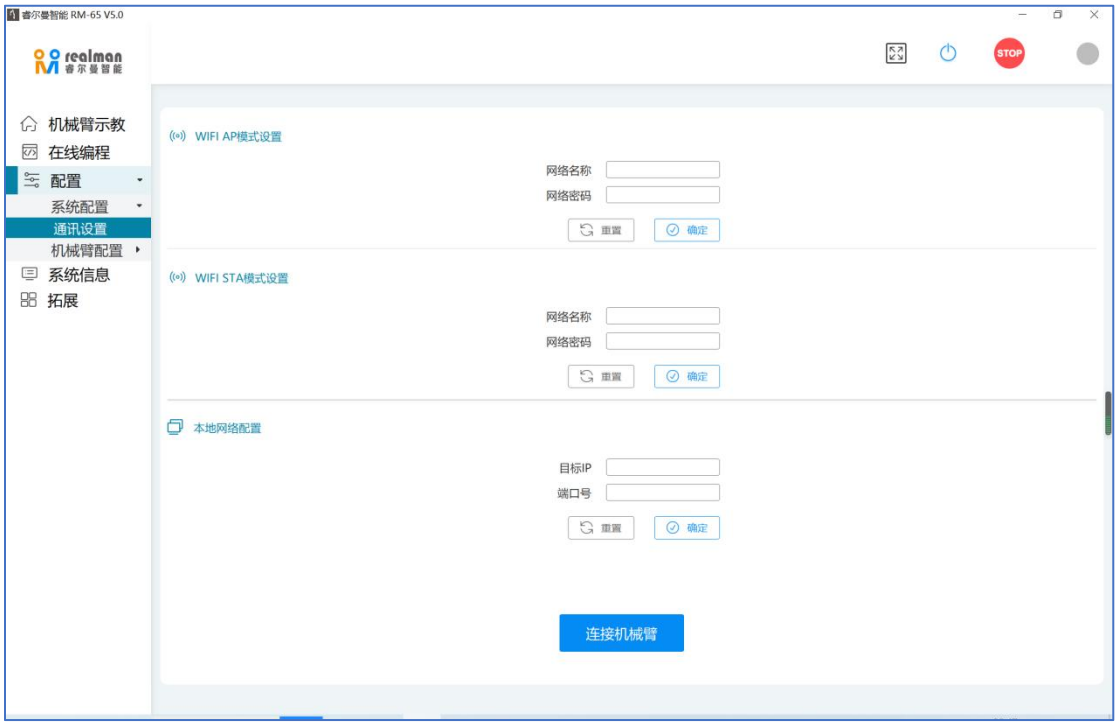


图 8-108 连接机器人示意图

8.4.2 机器人配置

机器人配置界面包括安全配置、工具标定、工作坐标系标定、初始姿态设置、安装信息、力传感器配置、力传感器数据图、版本信息、IO设置：

图 8-109 机器人配置

8.4.2.1 安全配置

安全配置界面主要对机器人的关节、末端TCP速度限制和防碰撞参数进行配置。如下图所示：

图 8-110 安全配置界面示意图

1. 关节配置

在左侧下拉框选择关节1~7，分别对应机器人从下到上的七个关节。示教器与机器人建立连接后，关节的最大速度、加速度、最小限位和最大限位信息会自动显示在对应位置。

注意：睿尔曼机械臂在出厂前所有参数都已经配置到最佳状态，一般不建议

用户修改关节的底层参数。若用户确需修改，首先应使机械臂处于非使能状态，然后再发送修改参数指令，参数设置成功后，发送关节恢复使能指令。需要注意的是，关节恢复使能时，用户需要保证关节处于静止状态，以免上使能过程中关节发生定位报错。关节正常上使能后，用户方可控制关节运动。

图 8-111 关节配置示意图

速度：关节的最大转速，单位RPM，最大值为30RPM。

加速度：关节的最大加速度，单位RPM/s，最大值为300RPM/ s。

最小限位：关节的达到的最小位置，单位：度。

最大限位：关节的达到的最大位置，单位：度。

使能：上使能按钮和掉使能按钮分别给指定关节发送上使能和掉使能指令。

上使能示例：

给关节 1 上使能（同理可给其它关节上使能）

1. 在最左面的选项中选择关节 1

2. 点击右侧的“上使能”按钮

图 8-112 关节上使能示意图

设置零位：关节在掉使能状态下，点击 设置 按钮后，将指定关节当前位置设置为零位，设置完成后该关节仍处于掉使能状态。单击 上使能 按钮，重新给该关节上使能，才可以控制关节运动。

机器人每个关节都有一个机械原点位置（如下图所示），零位姿态即为各关

节均在机器人原点位置时的位姿。当机器人在零位姿态时，机械原点位置标记不对齐，则需要手动将机器人设置回机械原点位置。零位姿态时，机器人的状态如下图所示：

图 8-113 机器人零位姿态

当更换机器人关节后，必须重新设置对应关节的零位。

设置零位示例：

注：并非所有机器人均支持该功能，设定前先与睿尔曼智能科技（北京）有限公司确认。

设置关节1的零位（同理可设置其它关节的零位）。

1.在最左面的选项中选择关节1。

2.点击右侧的“掉使能”按钮（如果关节处于上使能状态），先让关节掉使能。

图 8-114 设置关节掉使能

3.将关节1旋转到机械原点位置（关节缝隙两侧的凹槽完全对应，为机械原点位置）

图 8-115 机器人关节零位标识

4.点击最右侧的“设零位”按钮，完成关节 1 的零位设置

5.上使能

图 8-116 设置关节上使能

打包姿态示例：

机器人使用完成后，需要重新装箱时。在控制器内部已经保存机器人装箱姿态，长按 打包姿态 按钮，机器人自动运动至装箱姿态，机器人停止运动时，打包姿态完成。

图 8-117 设置关节零位示意图

2. TCP 速度限制

该部分主要对机器人末端的线速度、线加速度、角速度和角加速度进行设置。示教器与机器人控制器建立网络连接后，该部分会自动更新当前机器人的TCP参数，用户可手动修改参数并下发。

点击默认值按钮，机器人TCP参数恢复默认值。末端线速度：0.1m/s,末端加速度：0.5m/s^2，末端角速度：0.2rad/s，末端角加速度：1rad/ s^2。

3. 碰撞防护等级

该部分主要对机器人的碰撞等级进行设置，等级级别为0~8，代表机器人碰撞灵敏度的级别，等级越高，对碰撞越敏感。机器人上电默认碰撞等级为0，即不对碰撞做检测。

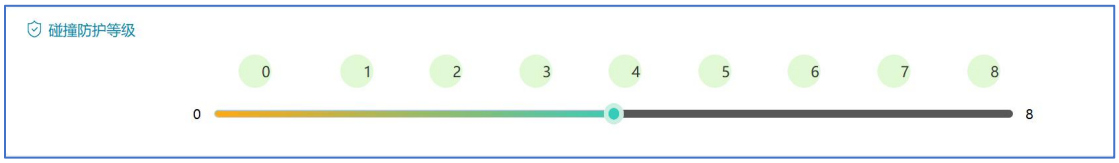


图 8-118 碰撞防护等级设置

注意：用户在设置碰撞防护等级时，应该合理选择，等级越高，机器人检测到误碰撞的概率就越高；另外，如果机器人末端改变工具和负载，需在“工具标定”时设定工具的质量和质心参数（工具标定过程参照8.4.2.2节）。

图 8-119 末端负载参数设置

8.4.2.2 工具标定

工具坐标系标定如下图所示，区域1为显示当前所有工具坐标系及工具位姿信息，区域2为自动标定当前工具坐标系，区域3为手动设置工具坐标系信息。

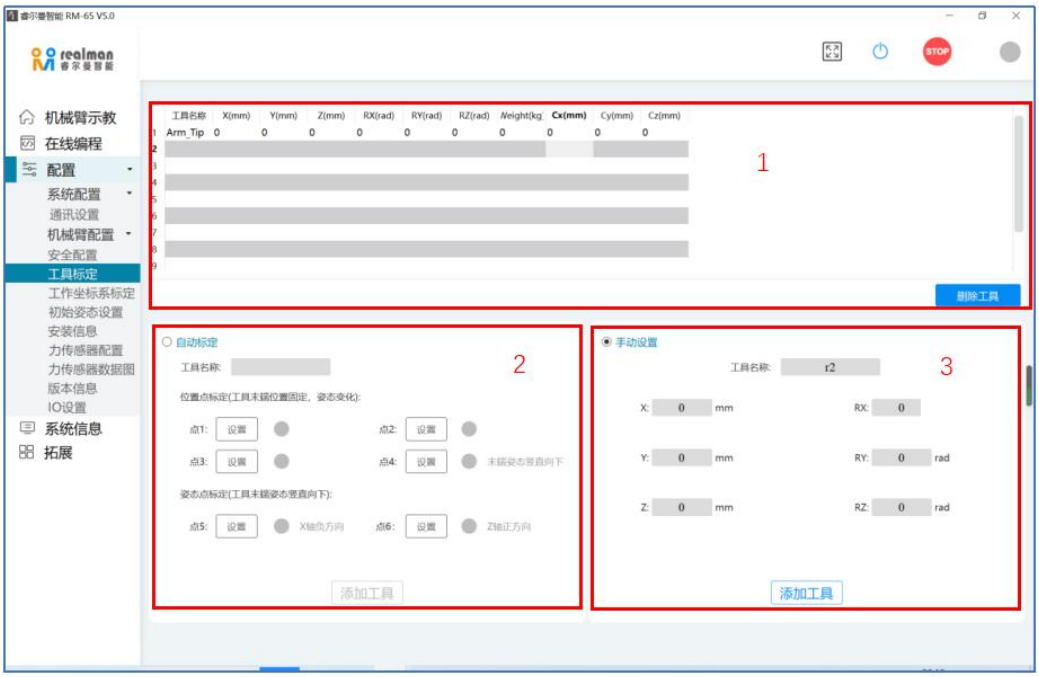


图 8-120 工具标定界面示意图

1. 工具显示

表格内显示的为当前机器人已经建立的所有工具坐标系名称及位姿参数。如果要删除某一工具，在表格中选中后，点删除工具按钮即可。删除完成后，机器人进入末端法兰坐标系工作。另外，Arm_Tip（机器人末端工具坐标系）不可删

除。

2. 自动标定工具坐标系

选中该部分后，即可通过六点法标定当前工具坐标系，首先填写工具名称（英文字符，不可超过10个字符）后，将机器人工具分别以6个姿态接触工具参考点（该参考要求末端尖锐，并且竖直向上放置于机器人工作范围内）。

标定完成6个点之后，点击**“添加工具”**根据6个标定点自动计算当前工具信息，计算完成后回传给示教器，在工具表格中显示。另外，由于机器人控制器容量有限，只能保存10个工具坐标系，因此在标定前请确认不会超过限制。

6点法标定规则如下所示。

表 9 六点法标定内容

序号	名称
1	任意姿态，工具末端与参考末端接触
2	任意姿态，工具末端与参考末端接触
3	任意姿态，工具末端与参考末端接触
4	工具末端竖直向下，并与参考末端接触
5	保持 4 的姿态，从点 4 沿基坐标系 X 轴负方向移动到某一位置
6	保持 4 的姿态，从点 4 沿基坐标系 Z 轴正方向移动到某一位置

3. 手动设置工具

当用户知道工具相对于机器人末端法兰中心的准确的相对位姿后，可通过手动输入信息，直接设置工具坐标系。选中该部分后，输入新建工具名称和位姿信息，点击添加工具按钮，即可将新建工具信息发送给机器人控制器，并在工具表格中显示。标定成功后，机器人进入末端法兰中心工具坐标系工作。

4. 末端负载

工具标定之后，我们需要输入末端工具的质量及重心位置，使机器人末端工具参数更加完善。

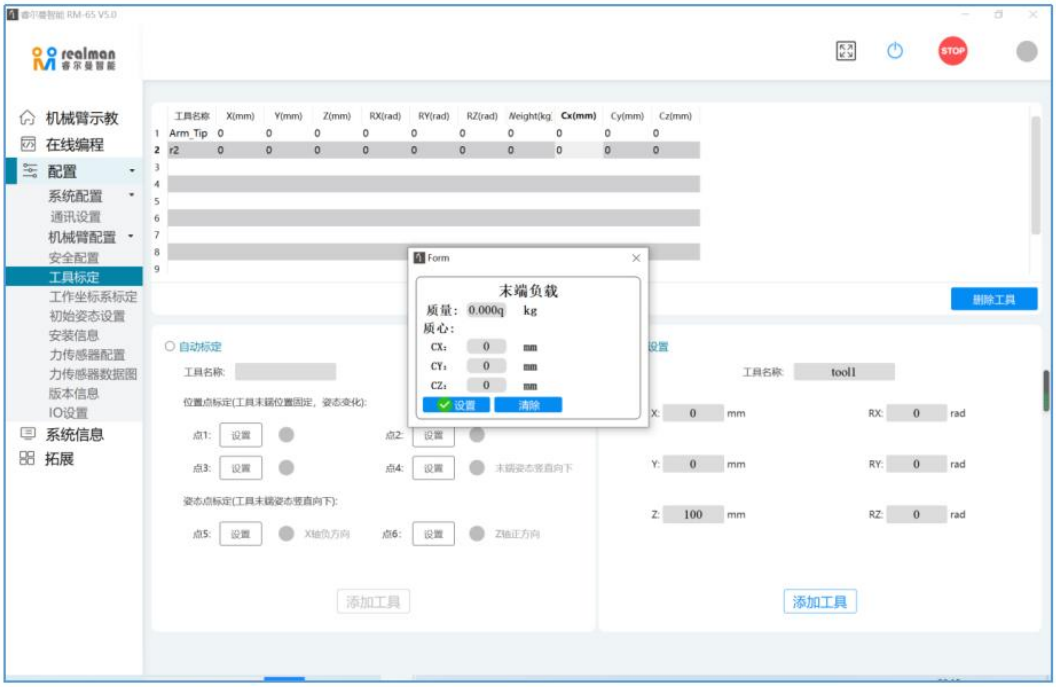


图 8-121 设定末端负载

8.4.2.3 工作坐标系标定

工作坐标系标定如下图所示，区域1为显示当前所有工作坐标系名称及工作坐标系相对基坐标系位姿，区域2为自动标定当前工作坐标系，区域3为手动设置工作坐标系信息。

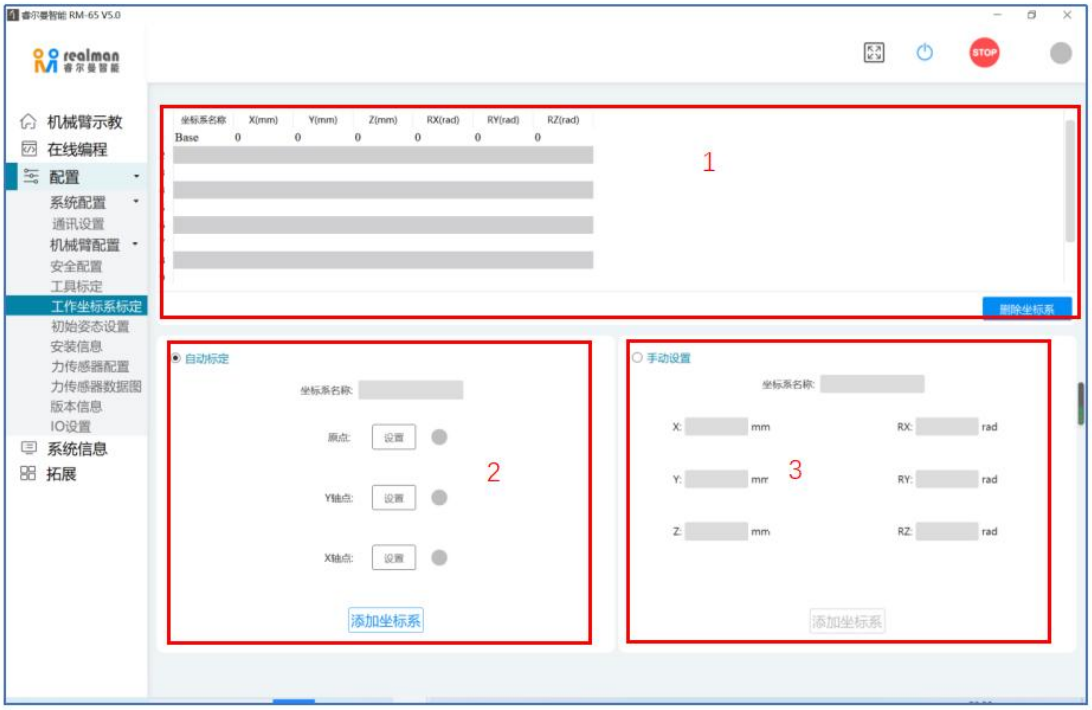


图 8-122 工具标定界面示意图

1. 工作坐标系显示

表格内显示的为当前机器人已经建立的所有工作坐标系名称及位姿参数。如果要删除某一坐标系，在表格中选中后，点**“删除坐标系”**按钮即可。删除完成后，机器人进入基坐标系工作。另外，Base（基坐标系）不可删除。

2. 自动标定工作坐标系

选中该部分后，即可通过三点法标定当前工作坐标系，首先填写坐标系名称（英文字符，不可超过10个字符）后，将机器人工具末端分别以固定姿态接触工作坐标系的原点、X轴正方向上任一点（与原点距离尽可能大于10cm）和Y轴正方向上任一点（与原点距离尽可能大于10cm）。标定完成3个点之后，点击**“添加坐标系”**，系统根据3个标定点自动计算当前坐标系信息，计算完成后回传给示教器，在坐标系表格中显示。另外，由于机器人控制器容量有限，只能保存10个工作坐标系，因此在标定前请确认数量不会超过限制。完成标定后，机器人进入基坐标系工作。

3. 手动设置工作坐标系

当用户知道坐标系相对于机器人基坐标系的准确的相对位姿后，可通过手动输入信息，直接设置工作坐标系。选中该部分后，输入新建坐标系名称和位姿信息，点击**“添加坐标系”**按钮，即可将新建坐标系信息发送给机器人控制器，并在坐标系表格中显示。

8.4.2.4 初始姿态设置

机器人可设置初始姿态，方便用户控制机器人快速到达该位姿。如下图，区域 1 显示目前机器人建立的初始位姿关节角度；区域 2 为用户手动输入，将 6 个关节的角度设定好后，点击设置按钮，即可将设定好的位姿关节角度发送给机器人保存，设置成功后在区域 1 中显示；区域 3 为自动设置，将机器人 6 个关节的当前角度设置为初始位姿关节角度，设置成功后在区域 1 中显示。

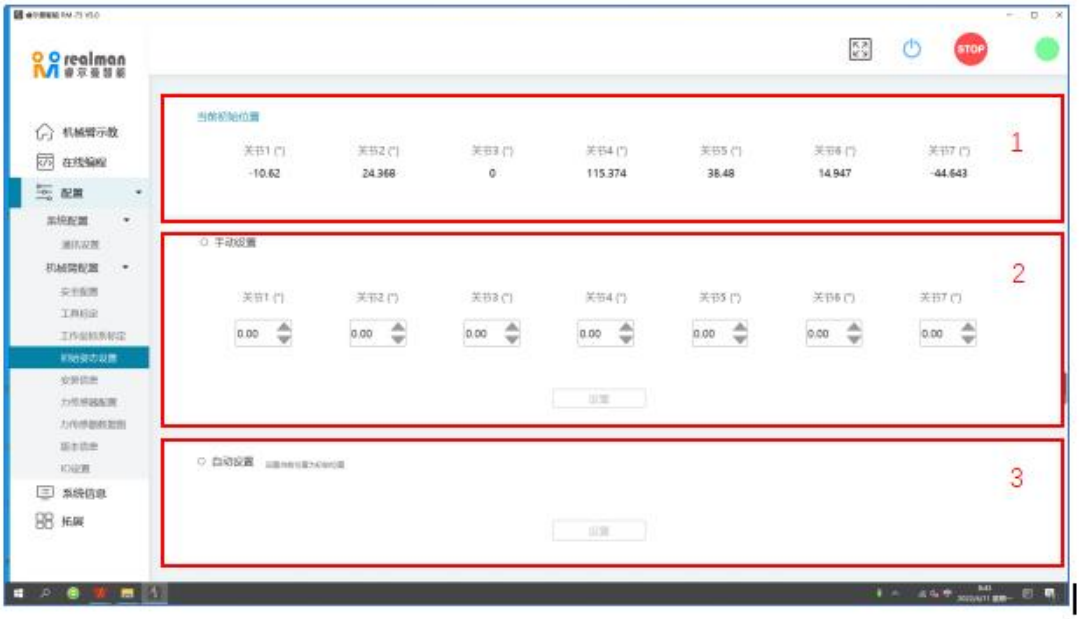


图 8-123 机器人初始姿态设置

8.4.2.5 安装信息

机器人安装信息包括设备型号选择，及安装角度设定。在该界面包含一个模型窗口，实时查看设定的安装角度是否与需求角度一致。设备型号选择包括RM75-B、RM75-ZF、RM75-6F，安装方向可通过调节X轴和Y轴角度进行设定。设置完成后，单击“确定”按钮进行保存。

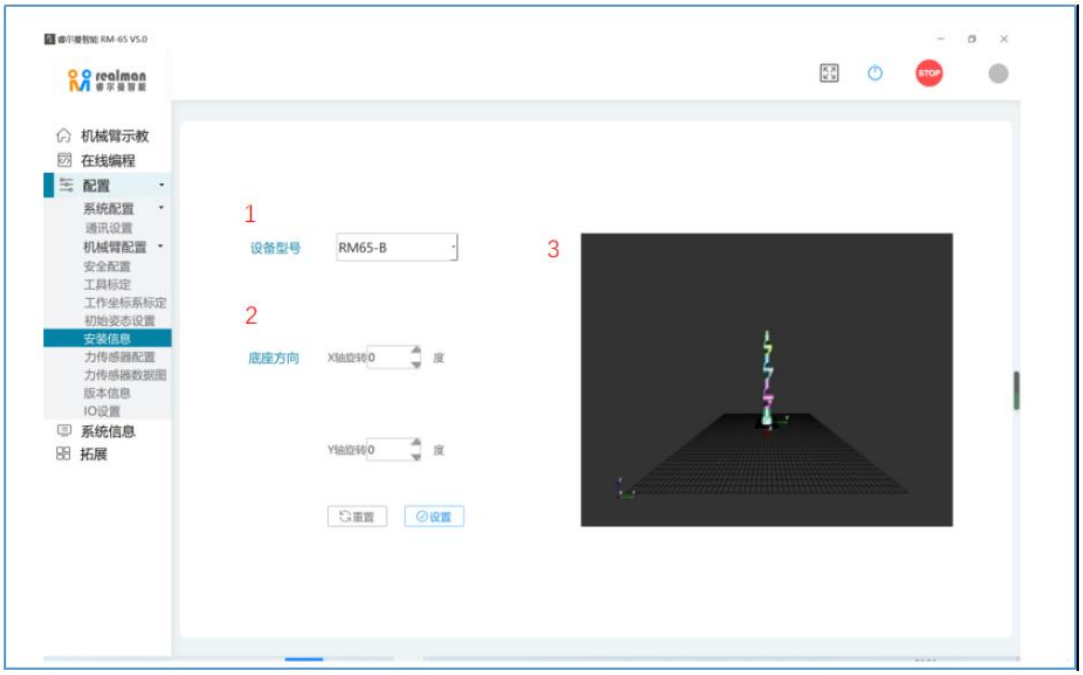


图 8-124 安装信息设置

8.4.2.6 力传感器配置

力传感器分为一维力传感器和六维力传感器。参数说明见下表

一维力传感器			
额定载荷	Z方向：200N		
极限载荷（静态载荷）	X：400N MX：5Nm	Y：400N MY：5Nm	Z:400N MZ:50Nm
六维力传感器			
额定载荷	X：200N MX：7Nm	Y：200N MY：7Nm	Z:200N MZ:7Nm

注意：机械臂在运行过程中，避免传感器与外部设备发生硬碰撞，造成损伤。

力传感器配置界面，包括六维力重心计算和一维力重心计算传感器标定界面。

图 8-125 力传感器配置

1. 力传感器标定

①六维力标定

六维力标定只有在末端工具发生更换后，才需要进行重新进行六维力重心计算。标定过程可通过控制器预存的轨迹路径进行自动标定，为避免预存轨迹在运行过程中与外部设备发生干涉，用户也可以根据实际场景进行手动标定。

图 8-126 六维力自动标定

自动标定过程，点击 开始 按钮，将提示标定状态确认提示，如下图所示。

图 8-127 状态确认提示

点击“Yes”按钮，机器人会自动运行4种已经设定的姿态位置，进行重心计算。若运动过程中有机器人碰撞危险，需点击 停止 按钮进行终止运行。

六维力重心标定成功后，将弹出“传感器重心标定成功”提示，重心标定完成。

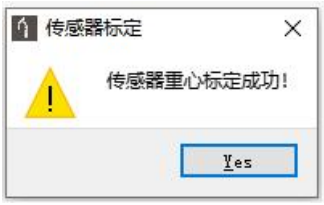


图 8-128 六维力重心标定完成

手动标定过程，勾选**手动设置**选框，通过机械臂示教界面分别设置4个点位，

待4个点位记录完成后（如下图所示），点击

按钮。

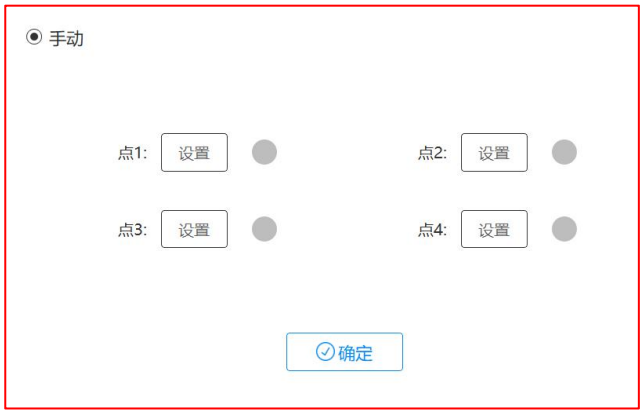


图 8-129 六维力手动标定

机器人自动进行六维力重心计算，待弹出“传感器重心标定成功”提示，重心标定完成。

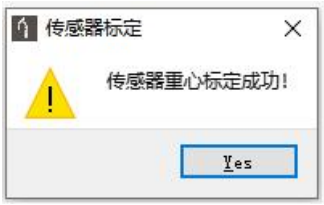


图 8-130 六维力重心标定完成

②一维力标定

一维力传感器标定与六维力传感器标定方法类似，也分为自动标定和手动标定两种方式。

图 8-131 一维力自动标定

自动标定过程，点击 开始 按钮，将提示标定状态确认提示，如下图所示。

图 8-132 状态确认提示

点击“Yes”按钮，机器人会自动运行4种已经设定的姿态位置，进行重心计算。若运动过程中有机器人碰撞危险，需点击 停止 按钮进行终止运行。

一维力重心标定成功后，将弹出“传感器重心标定成功”提示，重心标定完成。

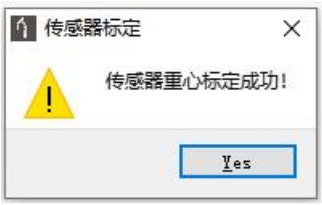


图 8-133 一维力重心标定完成

手动标定过程，勾选**手动设置**选框，通过机械臂示教界面分别设置2个点位，待2个点位记录完成后（如下图所示），点击 确定 按钮。

图 8-134 一维力手动标定

机器人自动进行一维力重心计算，待弹出“传感器重心标定成功”提示，重心标定完成。

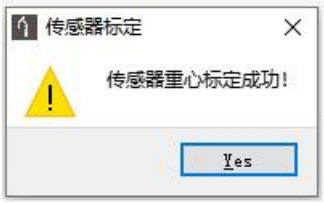


图 8-135 一维力重心标定完成

注意：在机器人进行力传感器标定时，机器人周围需要具有充足运动空间，以免机器人与外物发生碰撞；其次，在整个标定过程中，不得以外力作用于机器人和传感器，以免数据有误。

8.4.2.7 力传感器数据图

根据机器人型号力传感器可分别实时记录机器人末端一维力数据或六维力数据，如下图所示为六维力数据图：

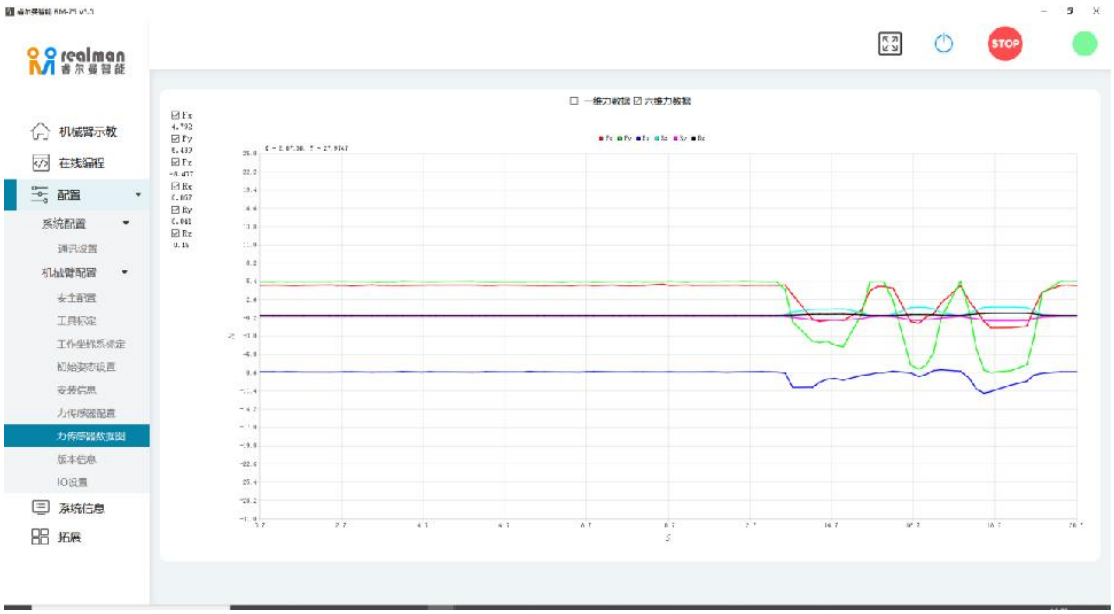


图 8-136 力传感器数据图

8.4.2.8 版本信息

连接机器人后，版本信息界面可以查看控制器软件版本号、关节软件版本号、末端接口板版本号和中英文语言切换。

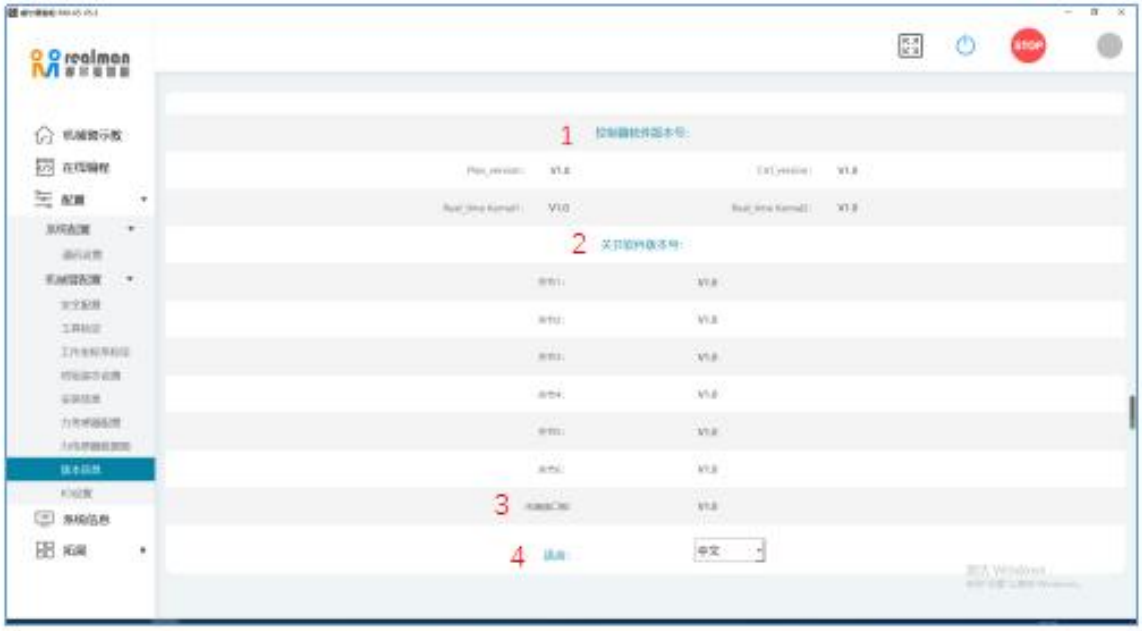


图 8-137 版本信息界面

8.4.2.9 IO 设置

IO设置分别可设置控制器IO配置和工具IO进行配置，如下图所示：

图 8-138　IO 设置界面

1. 控制器IO设置：

在示教器的IO配置界面可显示控制器IO的状态和对控制器IO进行配置，如下图所示：

图8-139 控制器IO设置界面

数字输入:该部分显示的数字IO输入的状态，灰色圆圈代表输入为低，绿色圆圈代表输入为高。

数字输出 ：该部分为数字IO输出配置，按下按钮颜色变为绿色，对应通道设置输出状态为高；按钮弹起变为灰色，代表对应通道输出为低。

模拟输入：该部分显示4个模拟IO输入通道的电压值。

模拟输出：该部分可配置对应模拟 IO 输出通道的电压值，输出范围为 0~10V。

2. 工具 IO 配置

在示教器的工具IO界面可显示工具IO的状态和对IO进行配置如下图所示：

图8-140 工具IO设置界面

数字输入/输出:该部分显示的数字IO的状态，灰色圆圈代表低电平，绿色圆圈代表高电平，用户根据实际需要设定为输入或输出接口。

8.5 系统信息

系统信息包括控制器状态和关节状态，以及系统日志，报错信息等。

系统信息：包括控制器的输入电压、输出电流、温度、位姿和错误代码。

机器人信息：包括7个关节的电压、电流、温度、使能状态和错误代码。当

关节错误排除后，需要点击清除按钮清除错误代码后，才可给关节上使能控制关节运动。

系统日志：包含示教器的所有操作指令和机器人、控制器的错误类型，并带有时间戳在文本框内显示。同时还可以将日志信息通过保存按钮保存到指定位置。清除按钮点击后，会清空所有显示的系统日志。

系统报错：显示机器人运行异常时的报警状态。

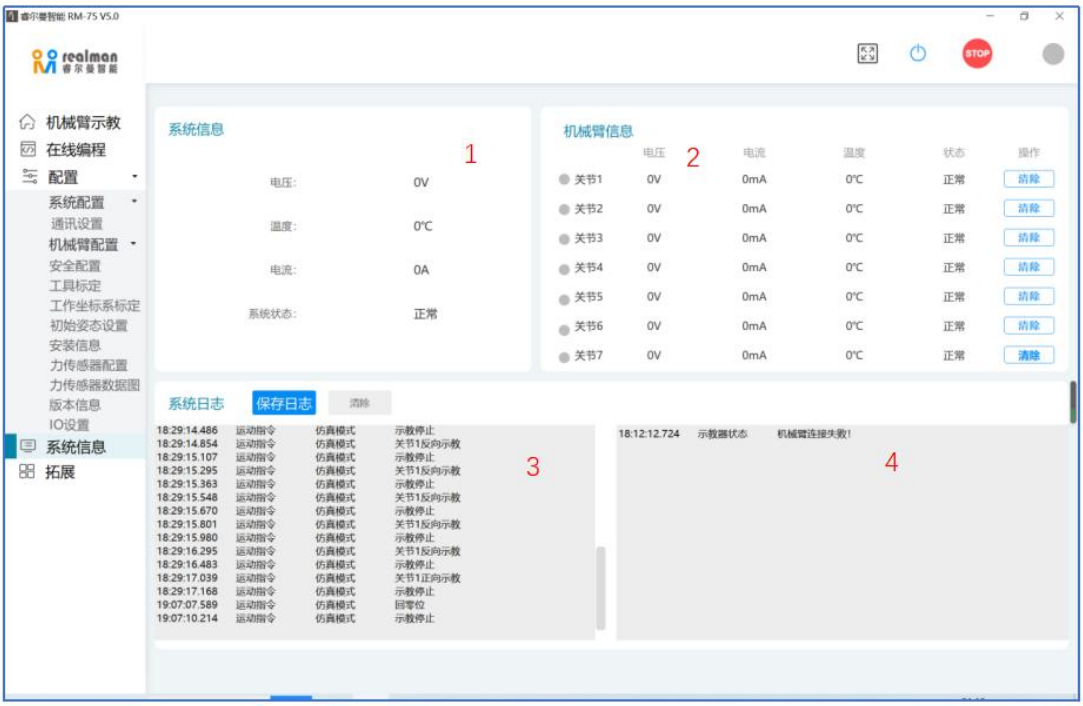


图 8-141 系统信息示意图

8.6 扩展

在示教器的扩展界面可对末端工具进行配置和拖动示教的设置如下图所示：

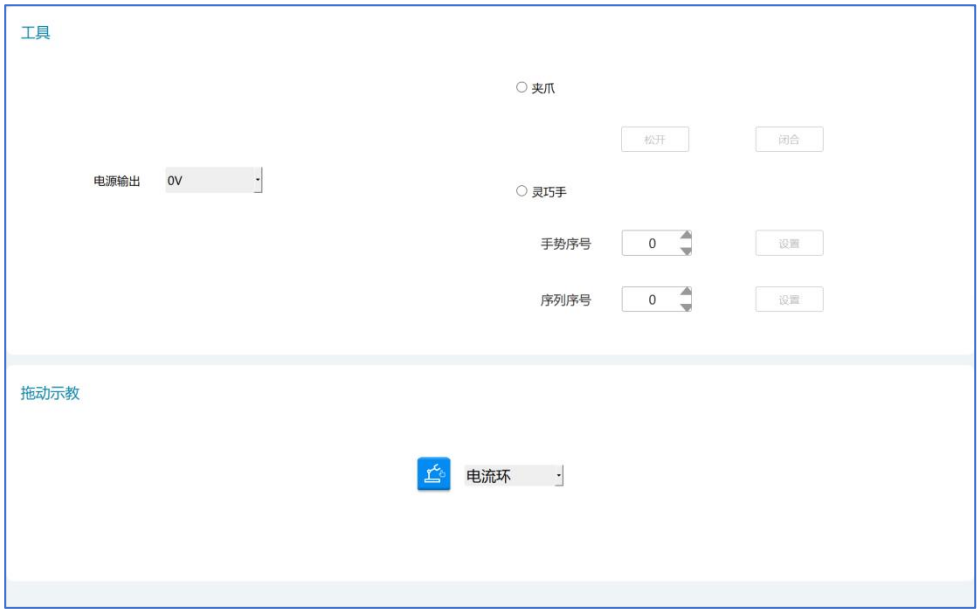


图 8-142 扩展信息示意图

8.6.1 末端控制

8.6.1.1 末端工具

在示教器的扩展界面可对末端工具进行配置，并可切换工具端对外的输出电压，对末端手爪进行简单的控制，如下图所示：

图 8-143 末端工具控制界面

电源输出：该部分可配置末端接口板对外的输出电源，可配置为0V,5V,12V和24V。

外接设备：目前工具端默认加因时手爪和灵巧手，后续可增加其它设备。夹爪控制，松开和闭合按钮分别控制手爪的张开和闭合；灵巧手控制，可通过设置灵巧手的手势序号和序列序号，来设置手势和动作序列。

8.6.1.2 拖动示教

除了通过机器人示教界面记录点位，运行轨迹之外，机器人还支持拖动示教

功能，我们可以直接按住机器人末端的绿色按钮进行轨迹记录，完成动作后，松开绿色按钮。也可以在示教器上点击 按钮，然后拖动机器人。完成后再次点击 ，完成轨迹记录，弹出保存窗口，可根据需求来选择是否保存轨迹文件。

轨迹记录完成后，点击机器人末端的蓝色按钮，可对轨迹进行复现。

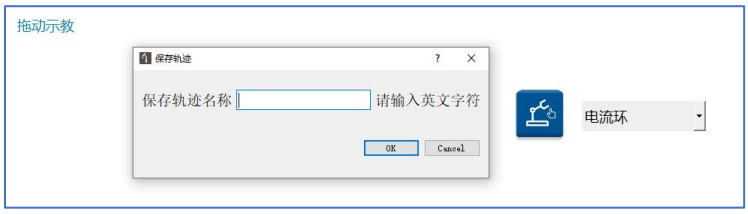


图 8-144 拖动轨迹保存

拖动示教包括：电流环、只动位置、只动姿态、位姿结合四种方式。

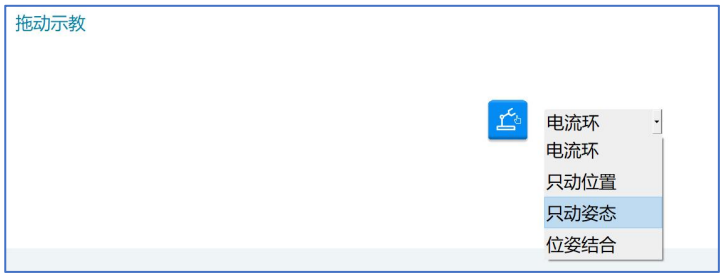


图 8-145 拖动示教方式

注意：只动位置、只动姿态、位姿结合三种方式需配合六维力传感器使用，否则将出现错误提示。

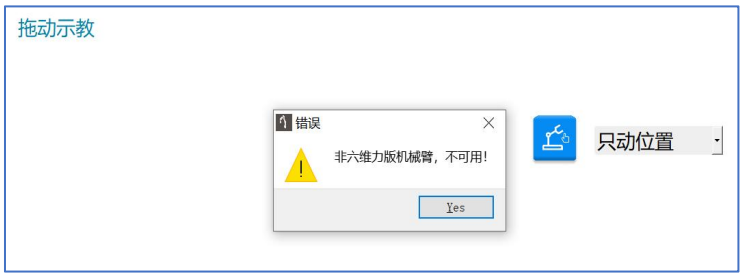


图 8-146 拖动示教错误

当机器人末端工具为我公司标配的两指手爪时，在拖动示教过程中，除了可记录机器人运动轨迹之外，还可以记录手爪动作。长按绿色按钮拖动示教的同时，长按蓝色按钮，手爪关闭；短按蓝色按钮，手爪打开。

8.6.2 升降机控制

在示教器的扩展界面可对升降机控制进行参数配置如下图所示：

图 8-147 升降机控制

升降机控制 指令用来控制机器人扩展关节升降机或滑台的移动。可对当前高度进行上升或下降，也可以设置目标高度后点击“运动”按钮使升降机到达目标高度。如下图所示：

图 8-148 升降机参数设置

9.在线编程程序示例

1. 点击“在线编程”按钮
2. 选择指令行
3. 单击“移动”指令按钮

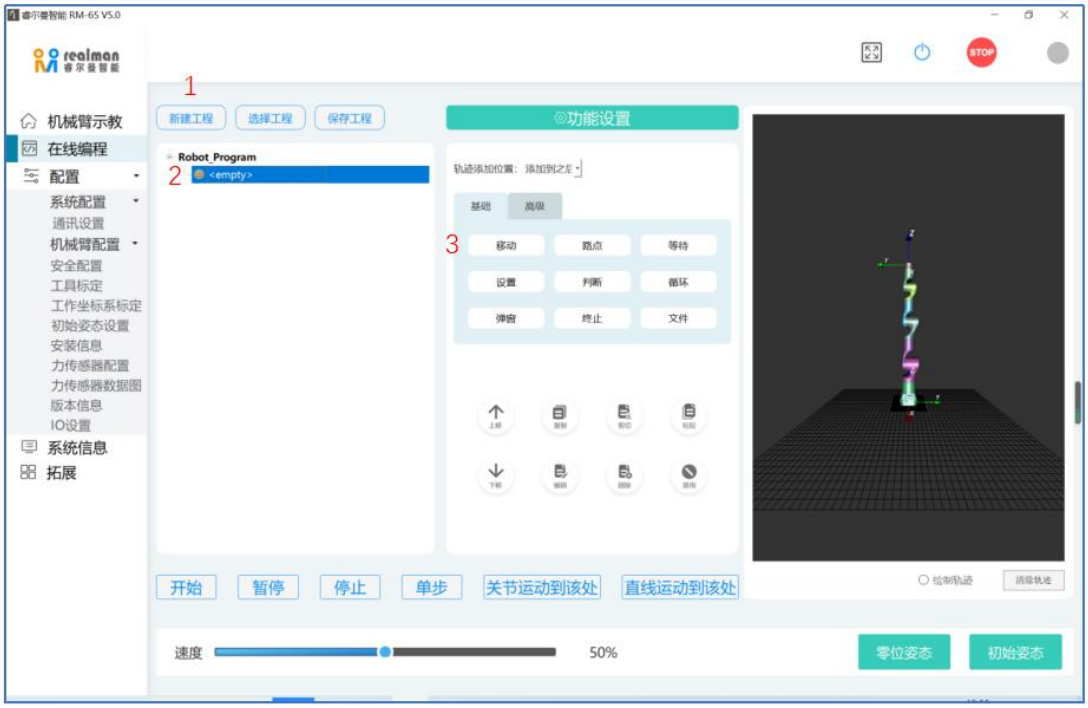


图 9-1 添加移动指令

4. 界面左侧程序树状图中，自动添加一个 MOVEJ 指令和一个路点。
5. 双击“MOVEJ”指令行，弹出参数设置窗口，设定后单击“确定”按钮进行保存。

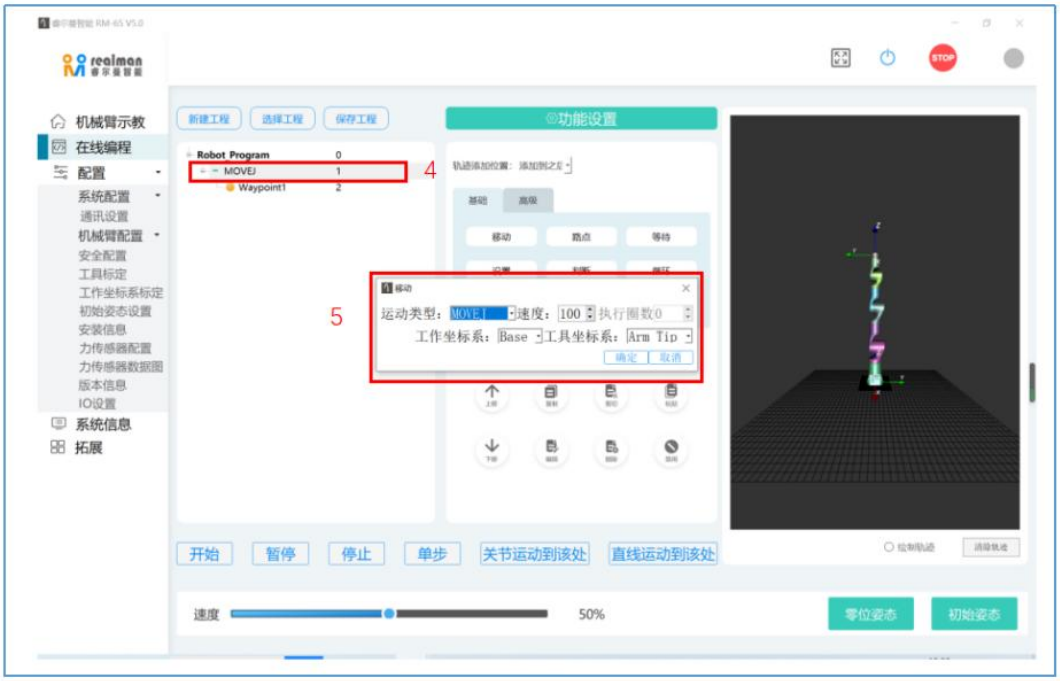


图 9-2 设置移动指令参数

6. 双击“Waypoint1”指令行，进行路点参数设置。

图 9-3 设置路点指令参数

7. 点击 “设置点位”按钮，即可弹出机械臂示教界面，进行路点姿态设置。

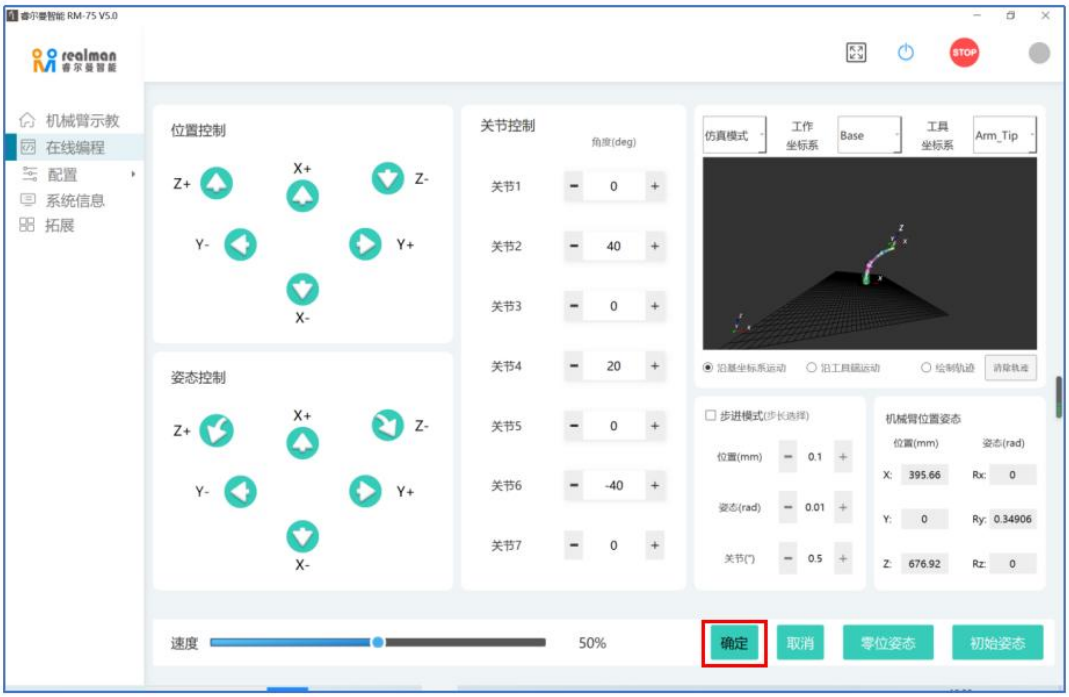


图 9-4 机器人示教 Waypoint1

8. 选择参考指令行，单击“路点”指令，弹出路点参数设定窗口。

图 9-5 添加第二个路点

9. 设定位置后，单击“确定”按钮，添加第二个路点，系统自动命名为“Waypoint2”。

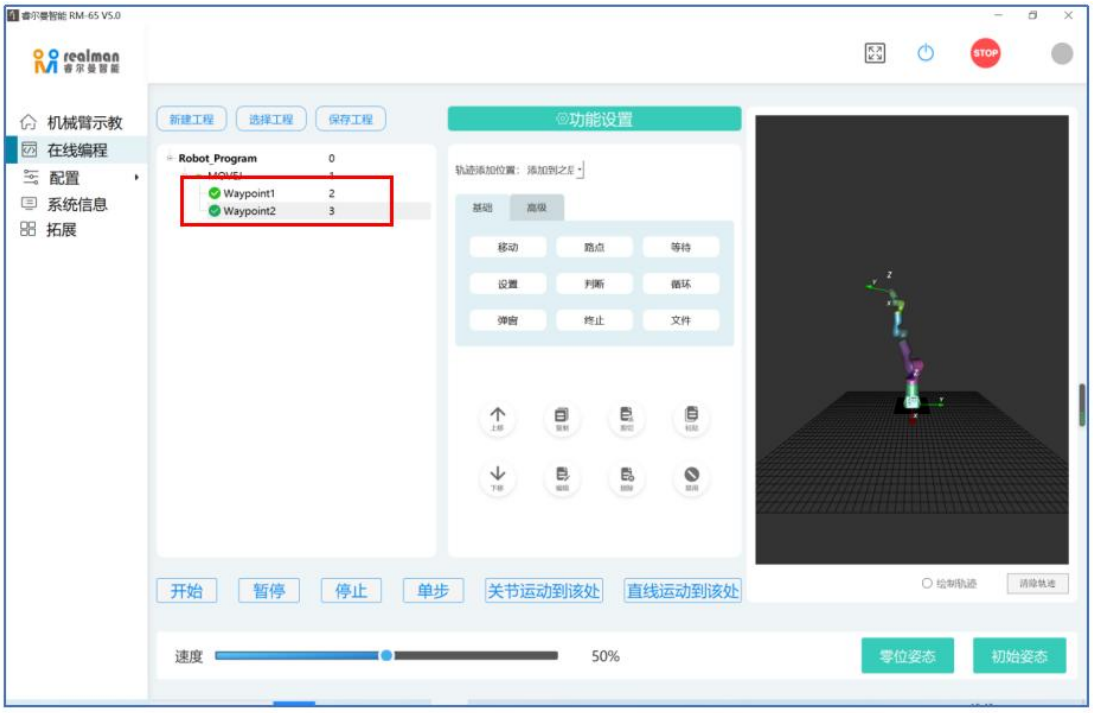


图 9-6 设置路点 Waypoint2

10. 程序设定完成后，指令前以 图标显示。

运行程序示例

1. 若要运行编辑好的程序，点击“开始”按钮，轨迹将自动运行。
2. 按“暂停”按钮，运动将在轨迹方向暂停，暂停后可按“继续”按钮继续运动。
3. 按“单步”按钮，将进行单步运动。
4. 按“停止”按钮，运动停止。为防止意外发生，轨迹运行结束后，需手动点击“停止”按钮，各功能键才能继续发挥作用。

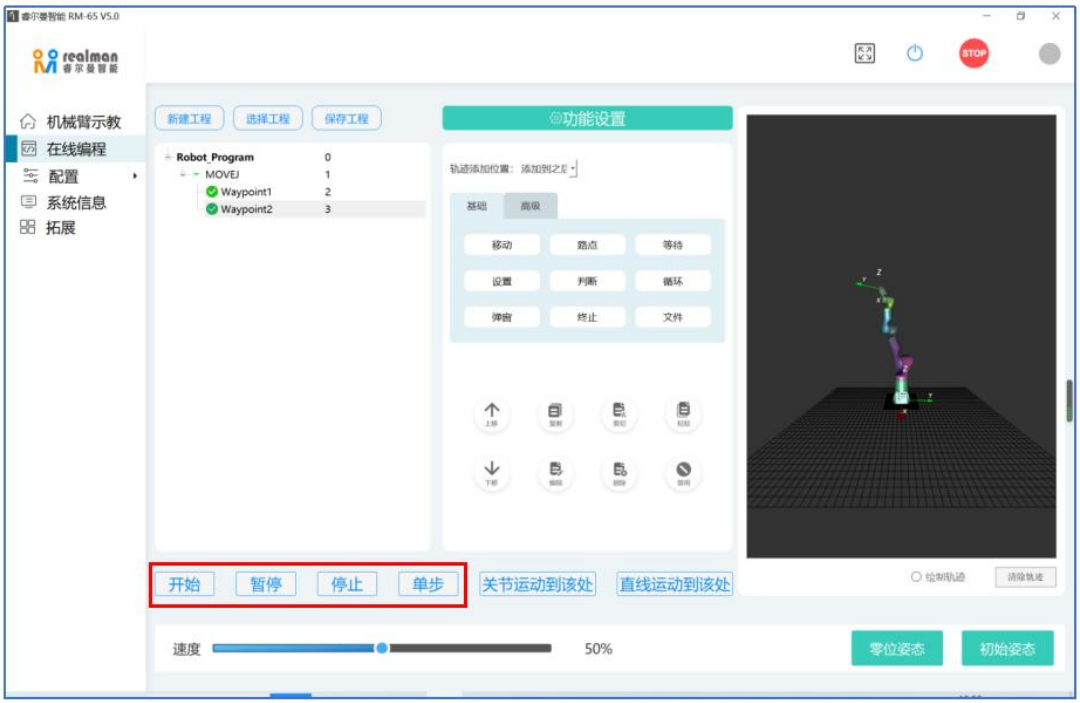


图 9-7 运行程序

注意：并不是所有点机器人都能到达，如果取的点提示无法到达，请重新取点。

10.U 盘升级系统

机器人控制器的系统程序可通过 U 盘进行升级，具体操作步骤如下：

（1） 关闭机器人电源；

（2） 将厂家提供的.bin 后缀的升级文件拷贝到 U 盘的 bin 文件夹内（如没有 bin 文件夹，在根目录下自行创建，并复制.bin 文件到该文件夹）；

（3） 将 U 盘插到控制器的 USB 端口，如下所示：

图 10-1 U 盘升级位置示意图

（4） 打开机器人电源，开始 U 盘升级。U 盘每次可升级多个系统文件，当所有文件升级完成后，蜂鸣器发出连续提示音（只发出一声提示音，切勿执行后续操作）。

（5） 蜂鸣器长响后，关闭机器人电源，拔出 U 盘。

（6） 开启机器人电源，机器人即可正常工作。

备注：控制器 bin 文件更新大概在 30s 以内；但是末端接口板和关节的更新大约 70s，请耐心等待。更新过程中请不要断电！

11.技术规格

机器人型号	RM75-B
自由度	7
有效负载	5kg
本体重量	7.8kg
重复定位精度	±0.05mm
工作半径	610mm
供电电压	DC 24V
最大功耗	≤200W
综合功耗	≤100W
材质	铝合金
控制器	集成
通讯方式	WIFI/网口/蓝牙/USB/RS485
示教控制	平板电脑+API
防护等级	IP 54
I/O电源	5V/12V
数字I/O端口	输入*3　　输出*4
模拟I/O端口	输入*4（0~10V），输出*4（0~10V）
关节速度	关节1~2：180°/s，关节3~7：225°/s
关节活动范围	关节1, 3, 5：±180°; 关节2：±130° 关节4：±135° 关节6：±128° 关节7：±360°