



原创设计

用户手册

OnRobot A/S 公司



RG2

工业机器人手爪

目录

1	前言	4
1.1	标准配置	4
1.2	重要安全须知	4
2	简介	5
3	安全说明	5
3.1	有效性及责任	5
3.2	责任限制	5
3.3	本手册中的警告标志	6
3.4	常规警告和注意事项	7
3.5	预期用途	8
3.6	风险评估	8
4	机械接口	10
4.1	安装手爪	10
4.2	外形图	11
4.3	负载能力	12
4.4	手指	12
4.5	手爪工作范围	13
4.5.1	手指厚度	13
4.5.2	夹持速度	13
5	电气接口	14
5.1	工具端 I/O 接口	14

- 5.1.1 电源..... 14
- 6 技术规范..... 15
 - 6.1 技术规格..... 15
- 7 手爪编程..... 16
 - 7.1 准备启动..... 16
 - 7.2 RG2 配置..... 16
 - 7.2.1 安装设置..... 16
 - 7.2.1.1 支架.....16
 - 7.2.1.2 旋转按钮17
 - 7.2.1.3 TCP 单选按钮和数值.....18
 - 7.2.1.4 TCP 宽度设定20
 - 7.2.1.5 RG2 双爪安装设置20
 - 7.2.2 手爪设置..... 21
 - 7.2.2.1 指尖偏移21
 - 7.2.2.2 TCP 设置22
 - 7.2.2.3 禁用单步22
 - 7.2.2.4 深度补偿设置22
 - 7.3 RG2 指令节点..... 23
 - 7.3.1 宽度和力..... 24
 - 7.3.2 有效载荷..... 25
 - 7.3.3 深度补偿..... 27
 - 7.3.4 反馈和示教按钮..... 27
 - 7.3.4.1 未夹持工件27
 - 7.3.4.2 内部夹持工件28

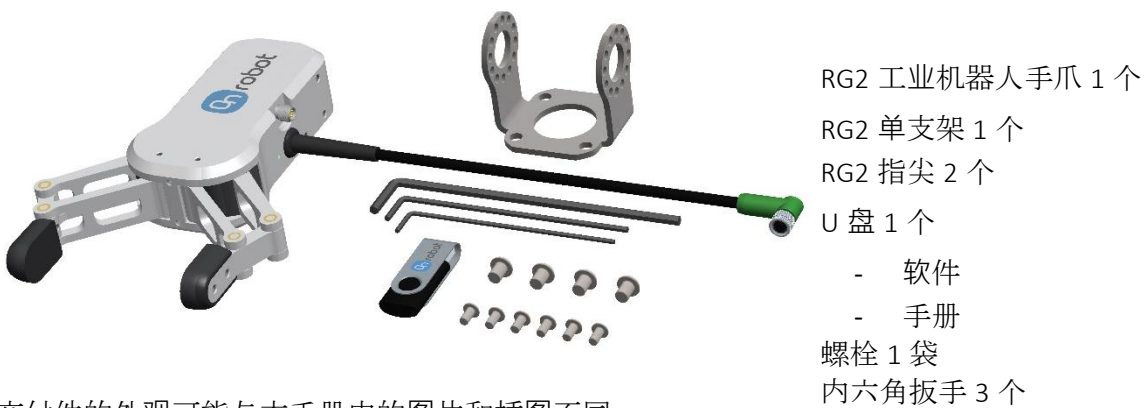
- 7.3.4.3 外部夹持工件29
 - 7.3.5 双手爪 30
 - 7.4 RG2 TCP 指令节点 31
 - 7.5 RG2 脚本功能..... 32
 - 7.6 RG2 变量反馈..... 32
 - 7.6.1 单 RG2 32
 - 7.6.2 双 RG2 32
 - 7.7 URCap 版本 33
 - 7.7.1 关于屏幕..... 33
 - 7.8 UR 兼容性 34
- 8 声明和证书 35
 - 8.1 CE / EU 公司声明（原件） 35

1 前言

欢迎您使用 RG2 工业机器人手爪。

RG2 是一款电子工业机器人手爪，可以抓取不同尺寸的物体，通常用于拾取和放置。夹持力和夹持宽度可根据客户要求进行设置。

1.1 标准配置



交付件的外观可能与本手册中的图片和插图不同。

1.2 重要安全须知

手爪属于半成品机械装置，每次使用前都需要进行风险评估。重要的是遵循本文中的所有安全说明。

2 简介

RG2 是一款工业机器人手爪，专为抓取物体而设计，通常用于拾取和放置。RG2 手爪的行程和夹持力均可自适应调整，所以既可抓取不同尺寸的物体，亦可抓取各种重量的物体，甚至易碎的物品。

标准手指可用于许多不同的物体，也可以使用定制的手指。

安装方法十分简单，直接使用 RG2 连接线将手爪和机器人相连接。手爪的所有配置均由机器人软件控制。

3 安全说明

3.1 有效性及责任

本手册中包含的信息并非完整机器人应用设计的指南。本安全说明的有效性仅限于 RG2 手爪，且未涵盖完整应用的安全预防措施。完整应用必须根据应用安装所在的国家的标准和法规中规定的安全要求进行设计和安装。

应用集成商负责确保应用遵守相关国家适用的安全法律和法规，并消除整个应用中的任何重大危险。

这包括但不限于：

- 对完整应用进行风险评估。
- 确认完整应用的设计和安装是否正确。

3.2 责任限制

即使遵循了所有说明，本手册中的安全说明和其他信息也不能保证用户不会受到伤害。

3.3 本手册中的警告标志

**危险：**

表示非常危险的情况，若未能避免，可导致人员伤亡。

**警告：**

表示具有潜在电力危险的情况，
若未能避免，可导致人员受伤或设备损坏。

**警告：**

表示具有潜在电力危险的情况，
若未能避免，可导致人员受伤或设备严重损坏。

**注意：**

表示若未能避免，可导致设备损坏
的情况。

**提示：**

表示提示或建议等其他信息。

3.4 常规警告和注意事项

本节包含常规警告和注意事项。



警告:

1. 确保手爪安装正确。
2. 确保手爪不撞到障碍物。
3. 切勿使用损坏的手爪。
4. 在操作模式或教学模式下，确保四肢与手爪的手指和手臂及其之间空隙无任何接触。
5. 确保遵循应用中所有设备的安全说明。
6. 切勿改装手爪！改装可能会带来危险。
如以任何方式更改或修改产品，On Robot 概不负责。
7. 安装定制手指等外部设备时，请务必遵守本手册和外部设备手册中的安全说明。
8. 如果手爪在未连接到 UR 机器人的应用中使用，确保连接属于模拟输入、数字输入、输出和电源连接，这一点非常重要。
确保您使用的 RG2 手爪编程脚本适用于您的特定应用。欲了解更多信息，请联系您的供应商。



注意:

1. 当手爪与可能损坏手爪的机器组合或使用时，强烈建议在有潜在危险的工作环境下分别测试所有功能。
2. 当手爪反馈（I/O 就绪信号）依赖于继续操作并且故障会导致手爪和/或其他机器损坏时，强烈建议除手爪反馈外还使用外部传感器，以确保即使发生故障仍能正确操作。
对于由于编程错误或手爪故障造成手爪或其他设备的损坏，On Robot 概不负责。

- 切勿使手爪接触腐蚀性物质、焊接飞溅物或研磨粉末，否则可能会损坏手爪。
切勿使人员或物体位于手爪的操作范围内。
如果手爪安装的机器不符合您所在国家的安全法律和标准，请勿操作手爪。

3.5 预期用途

手爪属于工业设备，用作工业机器人的末端操作器或工具。
手爪旨在用于各种不同物体的拾取和放置操作。

RG2 手爪适用于 Universal Robots 公司的机器人。本手册中关于手爪的电气连接、编程和使用的信息仅适用于 Universal Robots 公司的机器人。



注意:

本手册中并未描述在没有 UR 机器人的情况下的使用，误用会导致手爪或连接设备损坏。

操作人员在工作区域附近或工作区域内协作使用手爪时，仅适用于无危险应用，即根据特定应用的风险评估，包括物体在内的完整应用没有任何重大风险。

任何偏离预期用途的使用或应用视为不允许的误用。

这包括但不限于：

1. 在潜在的爆炸性环境中使用。
2. 用于医疗和生命安全应用。
3. 在进行风险评估之前使用。

3.6 风险评估

由于手爪属于 *半成品机械装置*，因此进行风险评估非常重要，同时遵守应用中其他机器手册中的指导也很同样重要。

建议集成商使用 ISO 12100 和 ISO 10218-2 中的指导原则进行风险评估。

以下列出了集成商至少应该考虑的一些潜在的危险情况。请注意，根据具体情况可能存在其他危险情况。

1. 四肢困在手爪的手臂间的空隙中。
2. 抓取的物体上的锐利边缘和尖端刺穿皮肤。
3. 由于手爪安装不正确而导致的后果。
4. 从手爪上掉落的物体，例如不正确的夹持力或机器人的高加速度造成的掉落。

4 机械接口

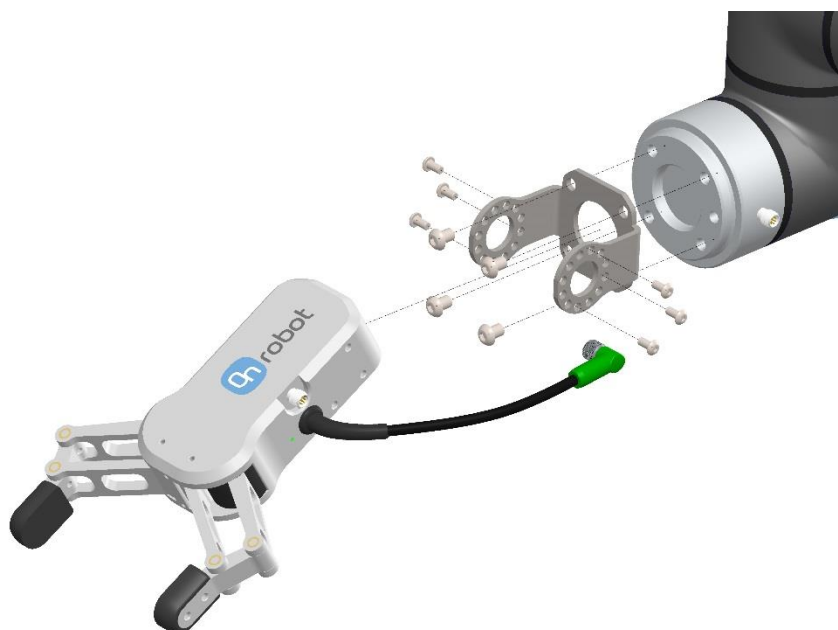
RG2 夹爪的特殊构造决定了即使发生突然断电，夹爪仍能保持断电前的夹持力。

4.1 安装手爪

标准手爪支架的设计可以使手爪的安装角度以 30°为步长从 0°调节到 180°。

用 4 个 M6x8 螺栓安装手爪支架。
用最小 7Nm 的扭矩拧紧螺栓。

用 4-6 个 M4x8 螺栓安装夹爪。
用最小 2Nm 的扭矩拧紧螺栓。



危险：

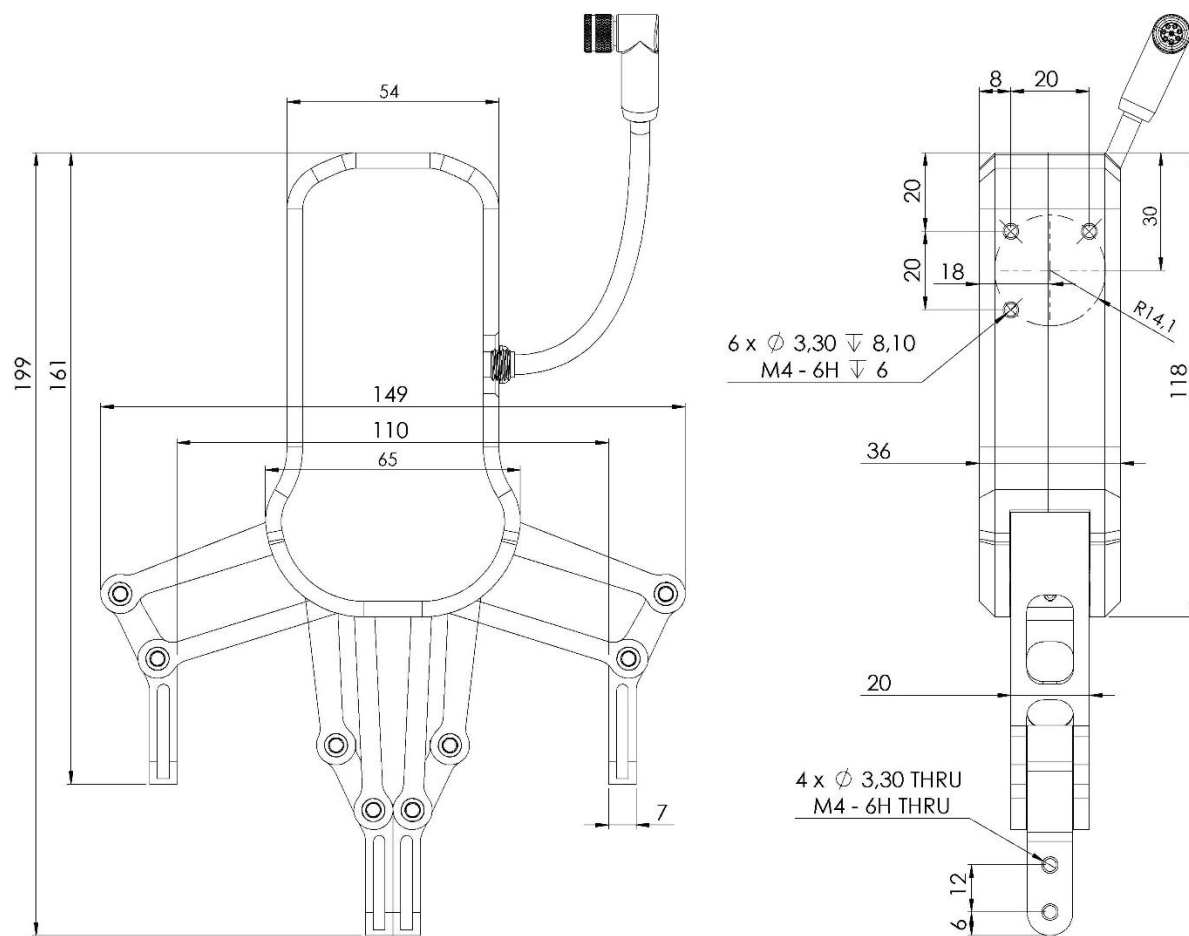
确保正确安装手爪时使用正确的扭矩拧紧螺栓。安装错误可能会导致人员受伤或手爪损坏。



注意：

手爪的 M4 螺纹深度为 6mm。请勿超过这个数值。

4.2 外形图



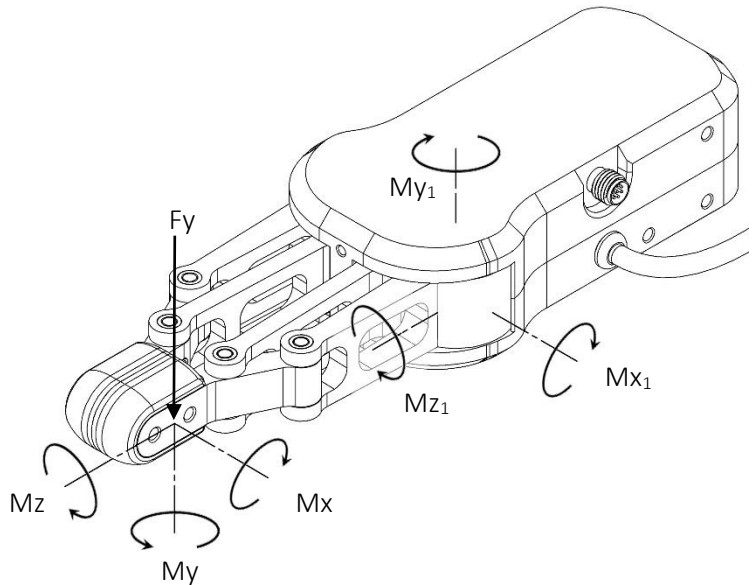
尺寸以毫米为单位（连接线可能与上图不同）。

4.3 负载能力

请注意，在抓取物体时，下面的一些参数无法直接使用，但可用于计算手爪上的负载。

参数	静电	单位
Fy	362	[N]
Mx	7,55	[Nm]
My	4,1	[Nm]
Mz	6,92	[Nm]
Mx ₁	22	[Nm]
My ₁	11	[Nm]
Mz ₁	22	[Nm]

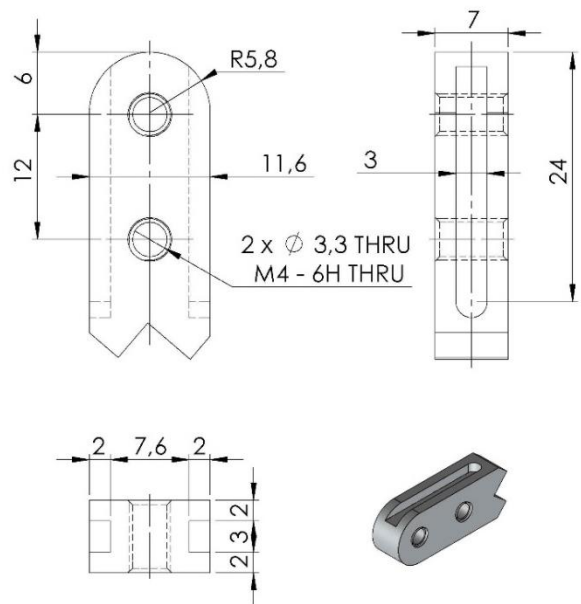
指尖的参数依据所示位置计算，
会根据手指位置而改变。



4.4 手指

标准手指可以用于许多不同的工件。如果需要定制手指，需要相适应的指尖。

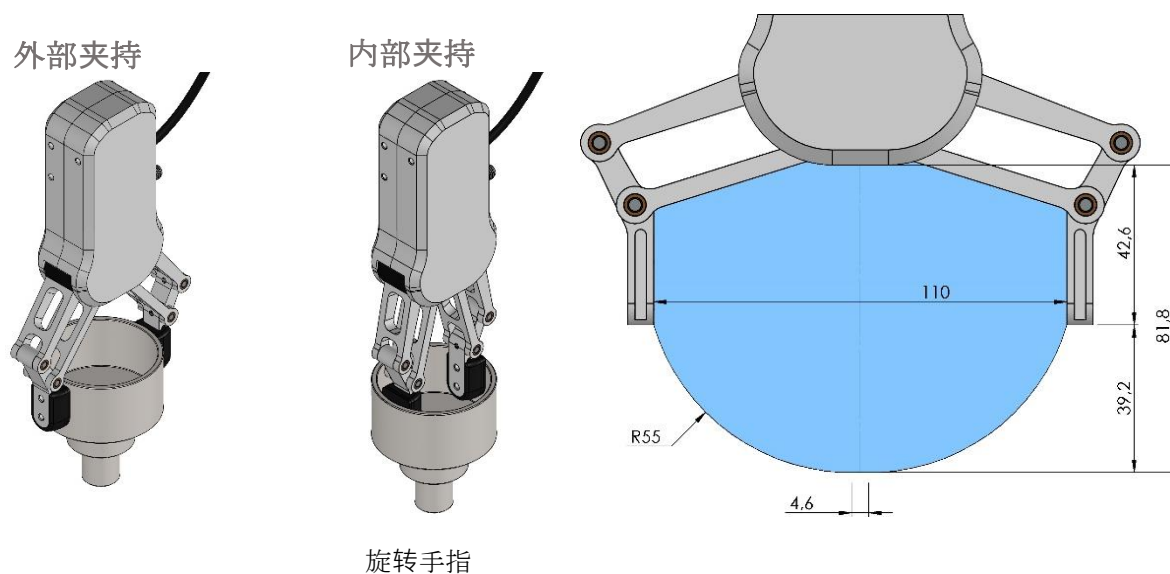
标准手指
适用于各种工件



手爪铝质指尖的尺寸。
尺寸以毫米为单位。

4.5 手爪工作范围

工作范围由铝质手指之间的距离决定。手爪可以通过旋转手指进行内部和外部夹持。确保在设置夹爪参数前，内抓和外抓的偏置量已经做了调整。



4.5.1 手指厚度

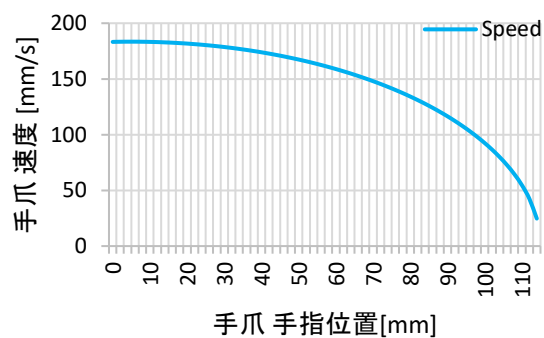
指尖厚度指从 RG2 铝质指尖内侧到所附指尖参考点的距离。

当取下或更换指尖时，指尖厚度应在 RG2 的配置中调整。

更多信息见第 7.2.2 章。

4.5.2 夹持速度

速度表显示了速度相对于手爪手指位置的差异。

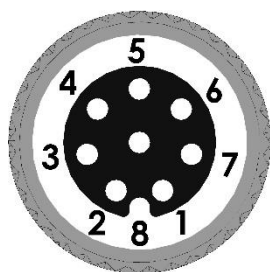


5 电气接口

本章介绍了手爪的所有电气接口。术语“I/O”指的是输出或输入手爪的数字和模拟控制信号。

5.1 工具端 I/O 接口

手爪连接线可直接与 Universal Robots 公司机器人末端工具 I/O 接口连接。连接如下所述。手爪上的连接器与下述输入连接线共享相同的接口说明。



连接线 RKMV 8-354

销	导线	UR 工具	UR I/O V3
1	白色	AI2	工具模拟输入 2
2	棕色	AI3	工具模拟输入 3
3	绿色	DI9	工具输入 1
4	黄色	DI8	工具输入 0
5	灰色	电源	24V DC
6	粉色	DO9	工具输出 1
7	蓝色	DO8	工具输出 0
8	红色	接地	0V DC



注意:

1. 如果手爪用于非 UR 品牌的机器人如 ABB, KUKA 等
 - i. 确保连接属于模拟输入、数字输入和输出以及电源连接。
 - ii. 确保您使用的 RG2 手爪脚本程序适用于您的特定应用。

欲了解更多信息，请联系您的供应商。
2. 请勿在潮湿的环境中操作手爪。

5.1.1 电源

手爪可以在 12V 和 24V 下运行。

请注意：在 12V 时，本手册中描述的力、速度和一些功能容差不适用。建议使用 24V。

6 技术规范

6.1 技术规格

技术数据	最小值	标准值	最大值	单位
IP 等级		54		
总行程（可调）	0	-	110	[mm]
手指位置分辨率	-	0,1	-	[mm]
重复精度	-	0,1	0,2	[mm]
反向间隙	0,2	0,4	0,6	[mm]
夹持力（可调）	3	-	40	[N]
夹持力精度	±0,05	±1	±2	[N]
夹持速度*	55	110	184	[mm/s]
夹持时间**	0,04	0,07	0,11	[s]
工作电压***	10	24	26	[V DC]
能量功耗	1,9	-	14,4	[W]
最大电流	25	-	600	[mA]
环境工作温度	5	-	50	[°C]
存储温度	0	-	60	[°C]
产品重量	-	0,65	-	[kg]

* 见速度表

**基于手指之间 8mm 的总移动长度，见速度表

***在 12V 时，手爪以正常速度大约一半的速度运行

7 手爪编程

7.1 准备启动

如 UR 版本 ≥ 3.3 ，请阅读快速启动手册进行安装，并了解如何开始使用 URCap 插件。
较低版本见 7.8 UR 兼容性。

7.2 RG2 配置

7.2.1 安装设置



7.2.1.1 支架

选择用于将 RG2(s) 安装在机器人身上的支架。

根据不同的安装方式，安装支架类型可选“单爪支架”、“精准支架”或“双爪支架”
“双”支架用于 RG2 的双重设置。

“精准支架”用于夹爪需要精准安装的场景，并且 90°为步长作业旋转。在“单爪支架”和“双爪支架”上夹爪作业旋转角度只能以 30°为步长进行。

7.2.1.2 旋转按钮

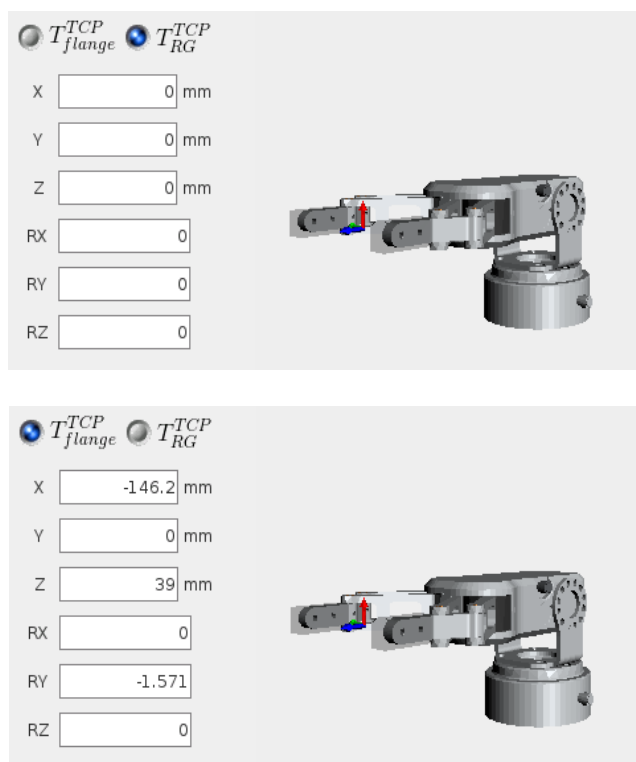


标记为‘b’的按钮围绕工具法兰的 z 轴将支架逆时针旋转 90°

标记为‘a’的按钮将选定的 RG2 旋转+/-步长（30°/90°取决于支架）。

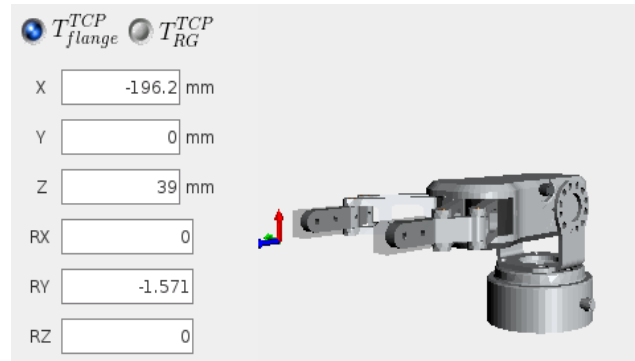
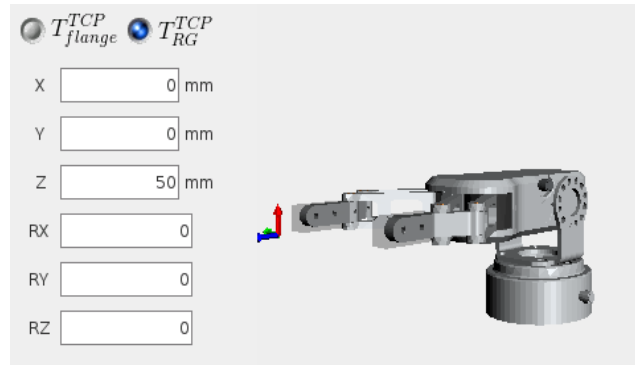
7.2.1.3 TCP 单选按钮和数值

TCP/Flange 代表实际 TCP T_{flange}^{TCP} 相对工具法兰的偏转，TCP/RG2 代表 RG 手指中的点相对实际 TCP 的偏转。 T_{RG2}^{TCP} 的默认值将始终为 [0,0,0,0,0,0]，而 T_{flange}^{TCP} 取决于支架和夹爪相对工具法兰的偏转。



以上示例说明了 T_{RG2}^{TCP} 和 T_{flange}^{TCP} 计算方法之间的差异。

字段 [X,Y,Z,RX,RY,RZ] 用作输入和输出。当选择 T_{flange}^{TCP} 时，按下旋转按钮并输入新的 TCP 宽度，这些值会受到影响。[X,Y,Z,RX,RY,RZ] 的值可以一直被覆盖。如果需要重置，应将 TCP 单选按钮设置为 T_{RG2}^{TCP} ，并且应在旋转矢量 [X,Y,Z,RX,RY,RZ] 中填写 [0,0,0,0,0,0]。



以上示例说明了如果将 RG2 手指张开 50mm 后，实际 TCP 设置应该考虑的因素。

7.2.1.4 TCP 宽度设定

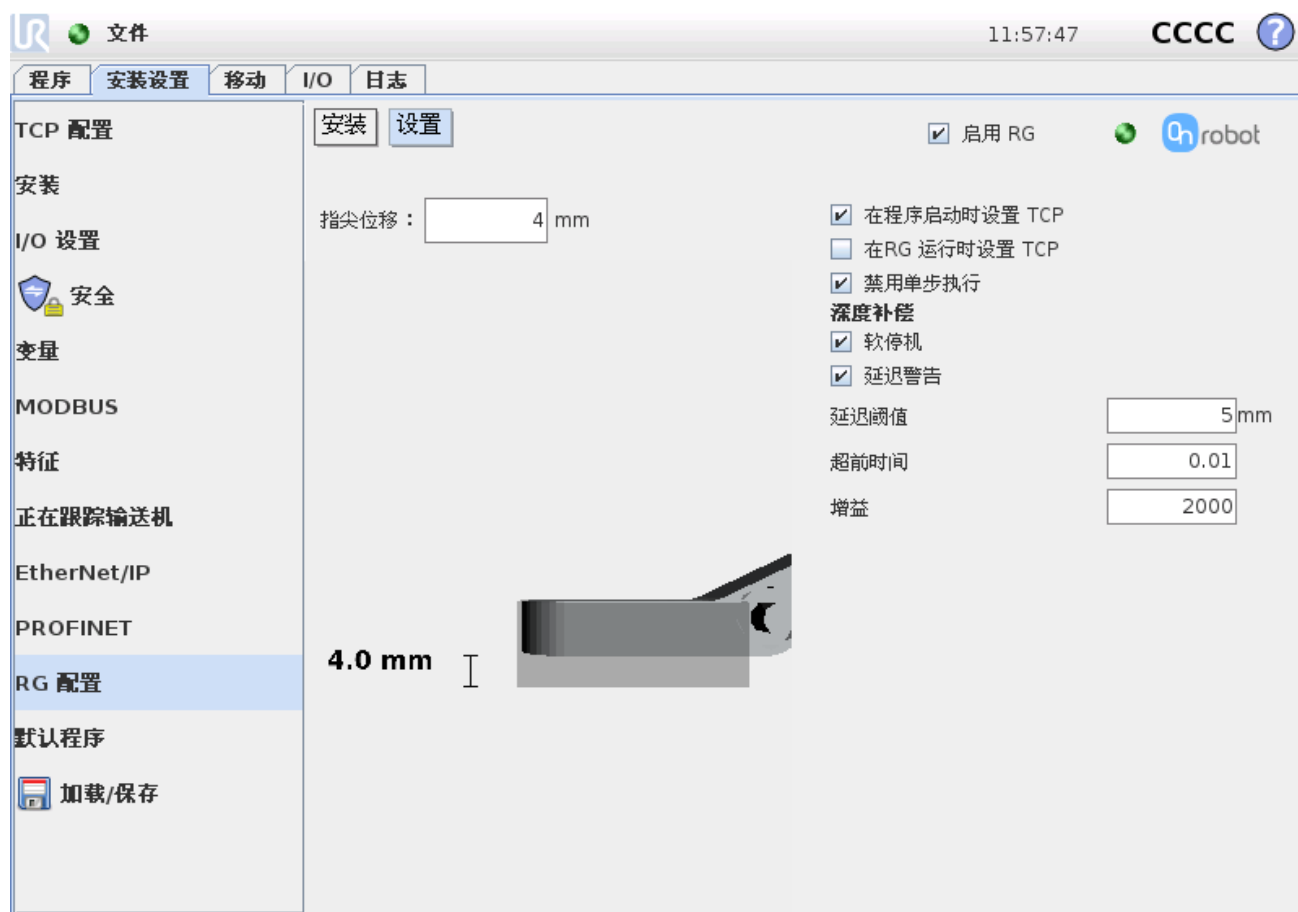
TCP 宽度是指夹爪手指间的参考宽度，小宽度值会增加被抓物体点相对支架的位移，大宽度值则会减小被抓物体点相对支架的位移。

7.2.1.5 RG2 双爪安装设置

如果选择双爪支架，将出现“主”和“从”两个单选按钮。这两个按钮控制两个 RG2 手爪的旋转。主/从单选按钮将选择 RG2 执行动作的主从顺序。

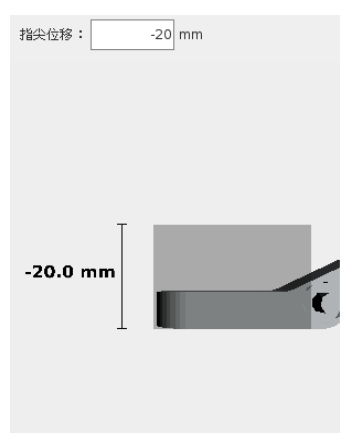
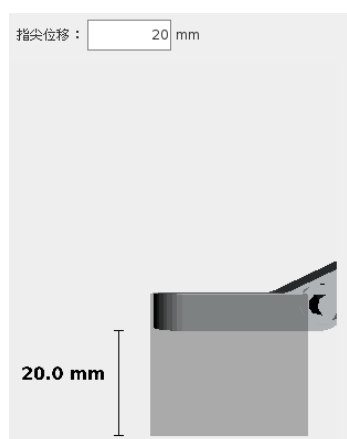


7.2.2 手爪设置



7.2.2.1 指尖偏移

指尖偏移指从 RG2 铝质指尖内侧到指尖表面参考点的距离。



以上示例显示了 URCap 如何设置指尖偏移。

7.2.2.2 TCP 设置

在程序启动时和/或 RG2 每次执行动作时，使 URCap 插件设置 TCP [X,Y,Z,RX,RY,RZ] 旋转矢量的选项，可在右上角找到。

如果手动控制 TCP 并且未使用“深度补偿”，则建议禁用这两个复选标记。如果（在程序中）动态地更改 TCP 并且使用“深度补偿”，则建议启用“在 RG2 动作下设置 TCP”。

7.2.2.3 禁用单步

如果选择“禁用单步”，则机器人程序可以快速启动并且不依赖于 RG2 节点的数量，但在这种情况下，无法单步执行 RG2 节点。如果取消选定，那么情况正好相反。此选项也位于右上角。

7.2.2.4 深度补偿设置

当 RG2 节点设置为启用深度补偿时，所有“深度补偿”设置用于控制深度补偿应该如何运行。

“软停止”将减少补偿结束时机器人所有关节的加速度，并将集成补偿误差降至最低，但会稍微增加 RG2 节点执行时间。

如果启用“滞后警告”，则机器人将在机器人移动超过 RG2 的指定阈值时发出警告。滞后的原因可能是滑块的低速度、低增益、高先行时间、严格的安全设置、机器人运动故障、RG2 过快动作，过载夹持（高推力）和 RG2 过大行程。

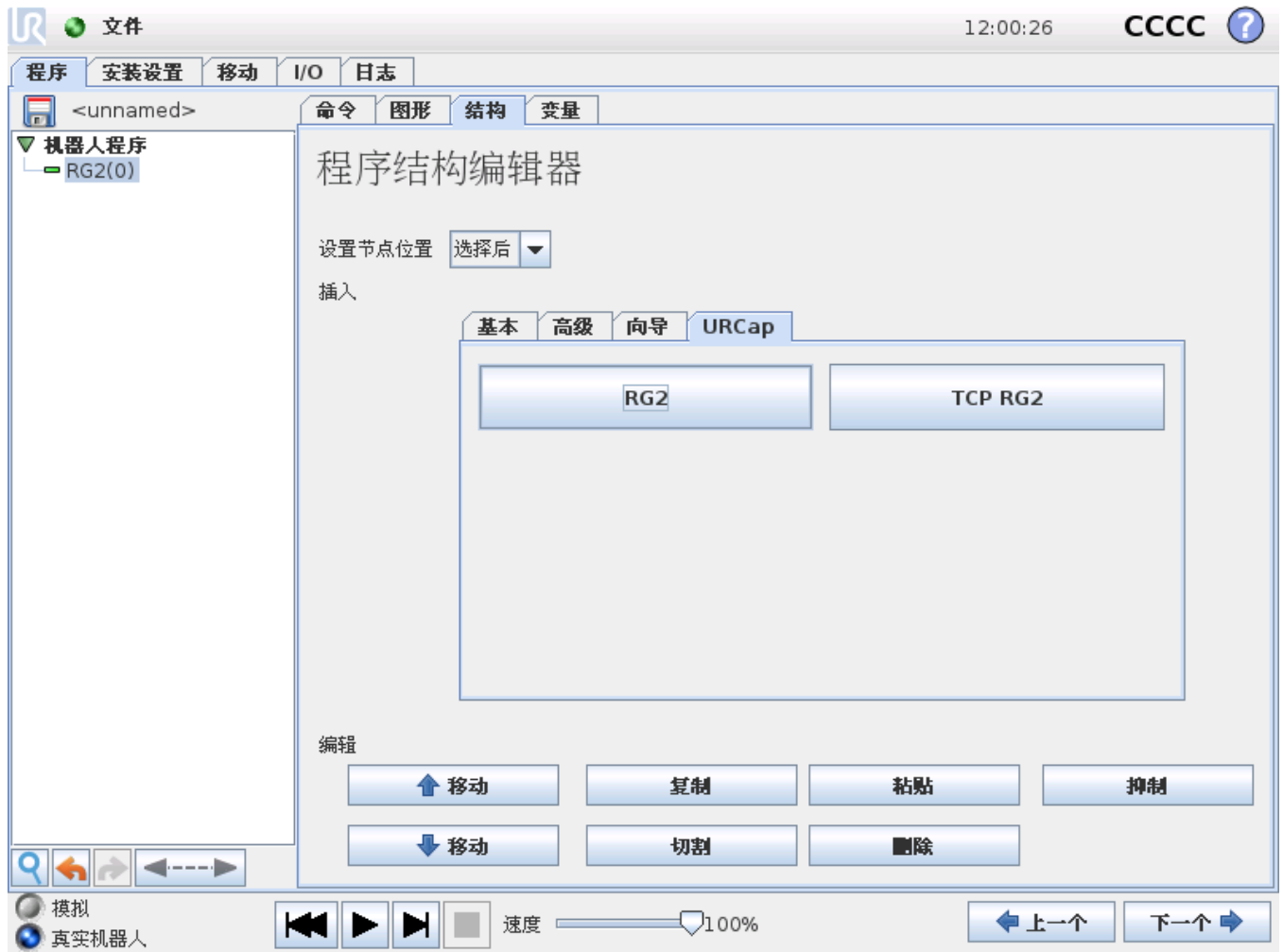
“滞后阈值”指如果启用滞后警告将触发警告消息的阈值。

“增益”指用于深度补偿中使用的 **servoj** 功能的增益。见 UR 脚本手册。

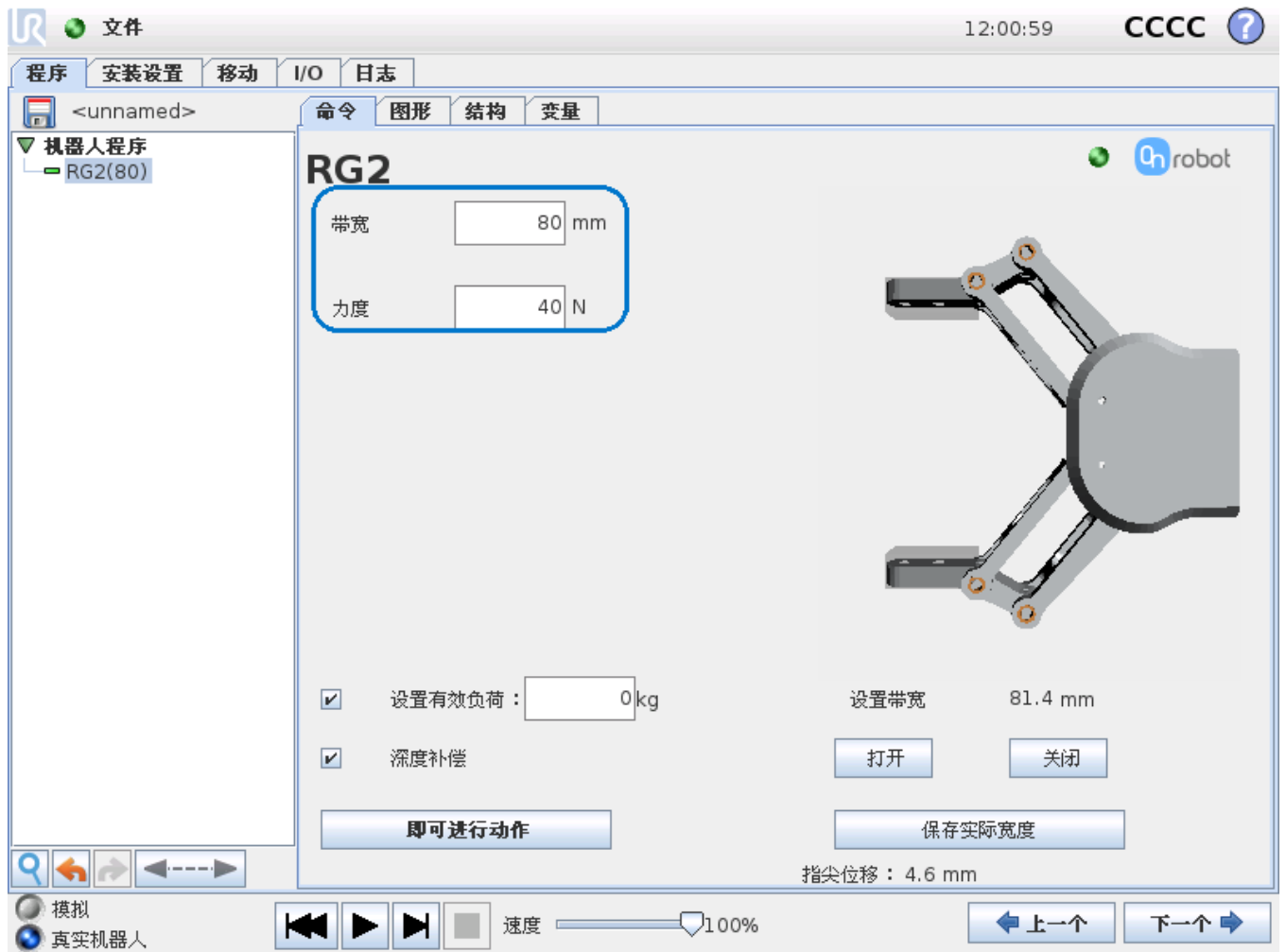
“先行时间”指用于深度补偿中使用的 **servoj** 功能的先行时间。见 UR 脚本手册。

7.3 RG2 指令节点

如要添加 RG2 指令节点，请前往**程序**选项卡，选择**结构**，然后选择 **URCaps** 选项卡。按下 **RG2** 按钮添加节点。



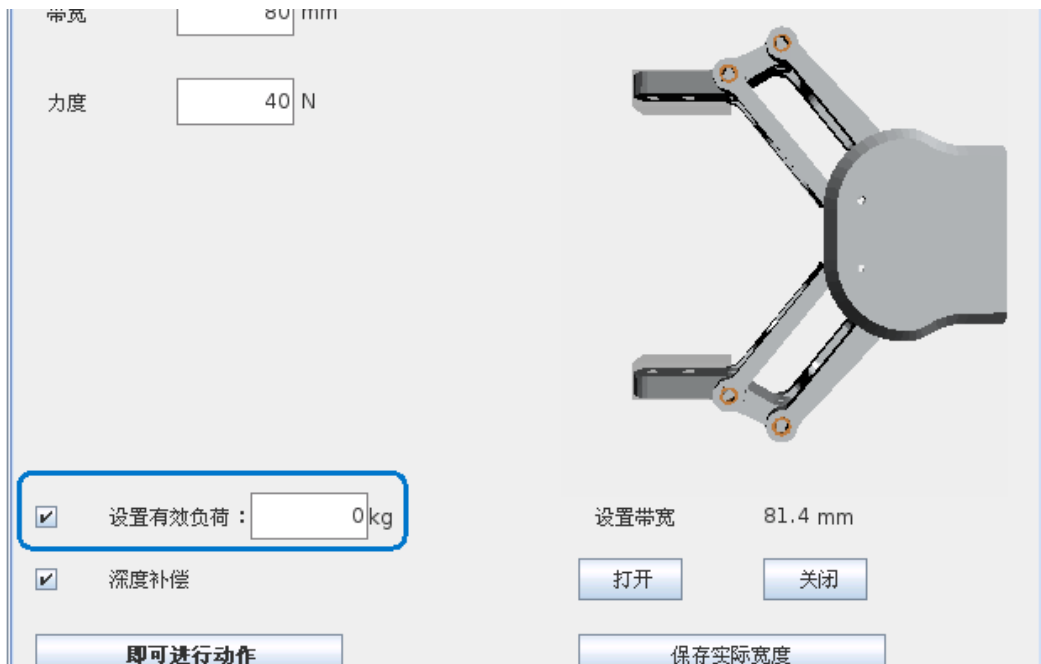
7.3.1 宽度和力



“宽度”是 RG2 想要达到的目标宽度。如果达到指定的力，RG2 将在与目标宽度不同的宽度处停止。

“力”是 RG2 想要达到的目标力。如果在目标力之前达到目标宽度，则 RG2 将停止移动，并且在预期宽度处可能无法达到目标力。

7.3.2 有效载荷



当选择“设置有效载荷”计算时，必须在有效载荷字段中输入物体重量。然后，URCap 插件将执行所得有效载荷质量（支架、RG2(s)和物体之和）的计算。物体的质心假定在 TCP 中。活动手爪的物体只有在被抓取时才会被计算。

计算的数学公式：

$$M = \sum_{i=1}^n m_i$$

$$\mathbf{R} = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^n m_i \mathbf{r}_i$$

n ：当前组件的数量

i ：支架，RG2_主，RG2_从，主_物体，从_物体

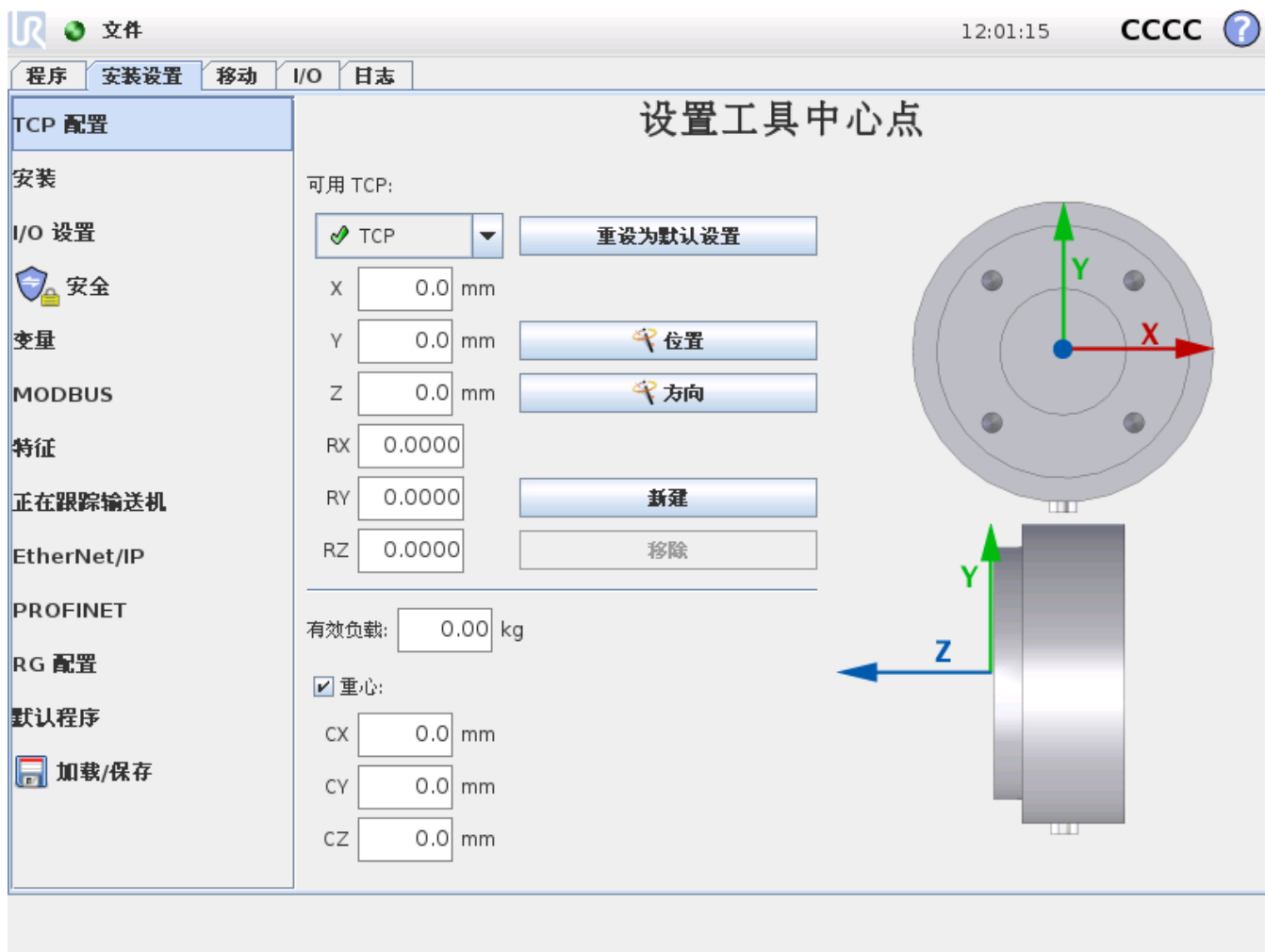
m ：每个组件的质量

\mathbf{r} ：每个组件的质心矢量

M ：产生发送到 UR 控制器的质量（有效载荷）

\mathbf{R} ：产生质心矢量（ $CX = Rx$, $CY = Ry$, $CZ = Rz$ ）

上述公式与 TCP 配置设置相关，如下所示，以供参考。简单起见，当选择“设置有效载荷”时，只需要考虑所处理物体的重量。



在 RG2 拾取质量为 0.5kg 的工件的情况下，URCap 将如何计算的两个示例

单爪支架场景 TCP 等效负载：

机器人有效载荷 = 0.09kg (支架) + 0.65kg (RG2) + 0.5kg (工件) = 1.24kg

双爪支架场景 TCP 等效负载：

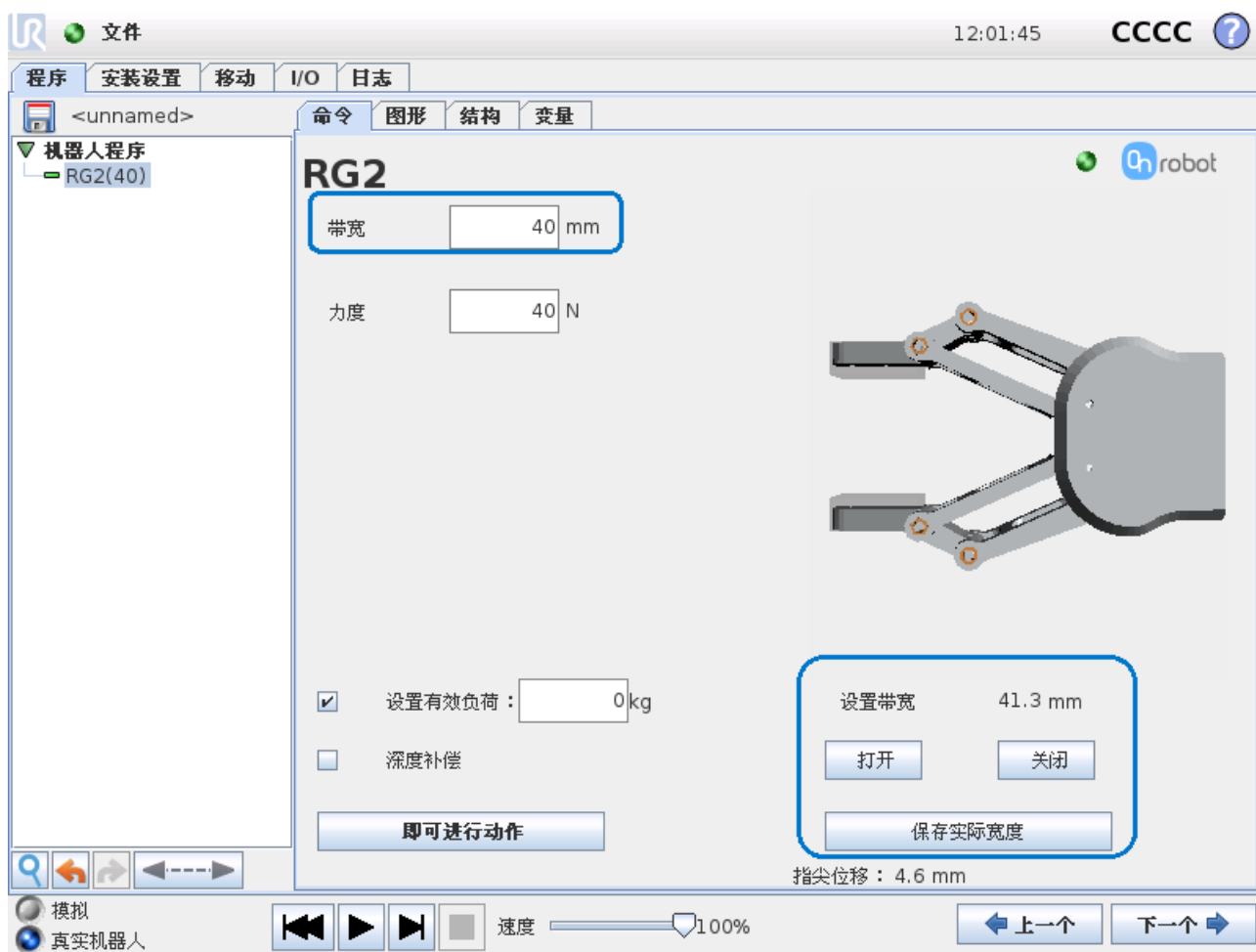
机器人有效载荷 = 0.18kg (双支架) + 0.65kg (RG2 主) + 0.65kg (RG2 从) + 0.5kg (工件) = 1.98Kg

7.3.3 深度补偿

当启用“深度补偿”时，机器人手臂将尝试移动，以补偿手指关节的旋转运动。RG2 和机器人手臂运动之间会存在轻微滞后。这种滞后将取决于安装中的设置，见 7.2.2.4。补偿沿 z 轴完成，因此任何改变 z 轴方向的手动更改都会影响补偿。

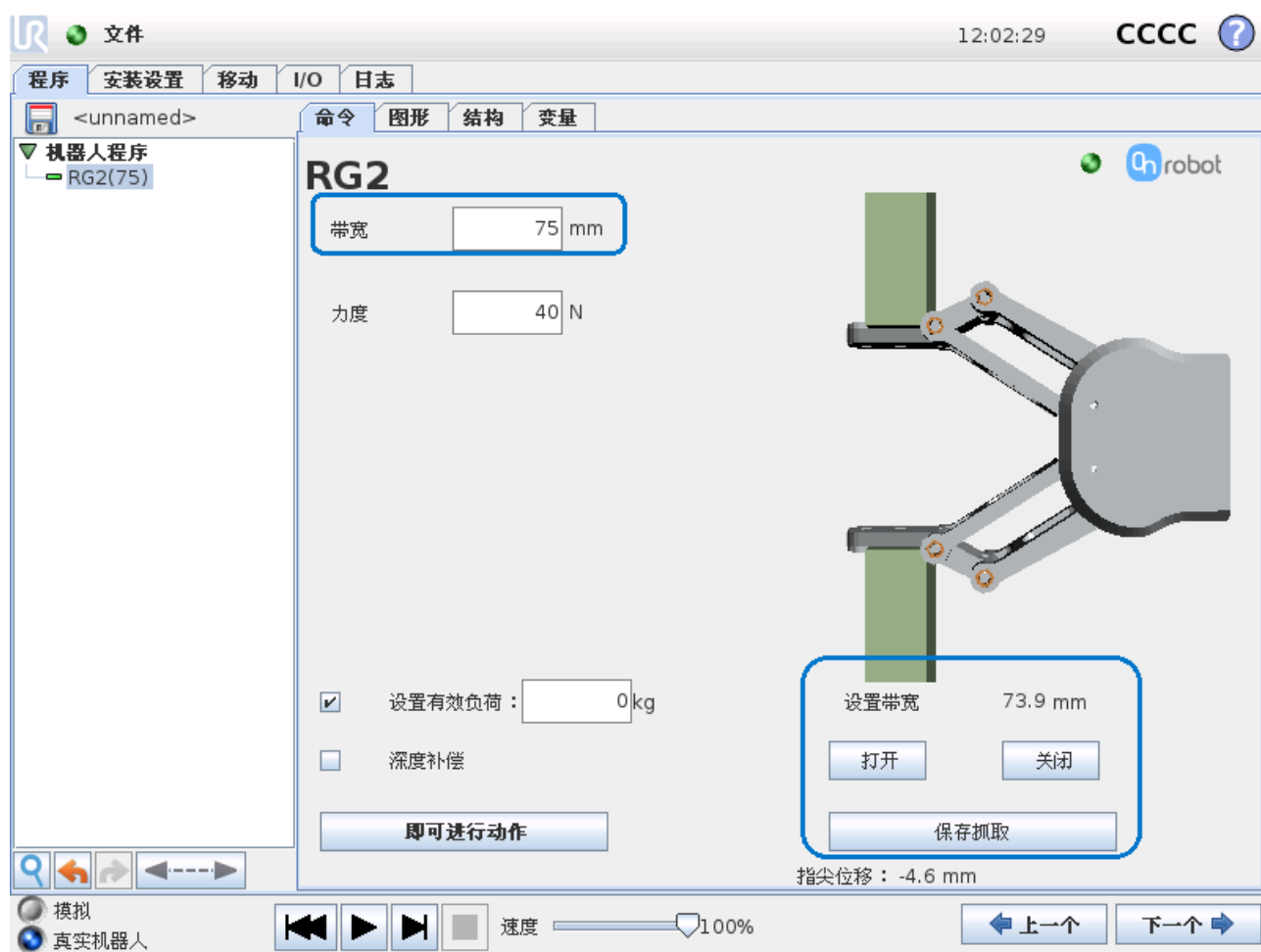
7.3.4 反馈和示教按钮

7.3.4.1 未夹持工件



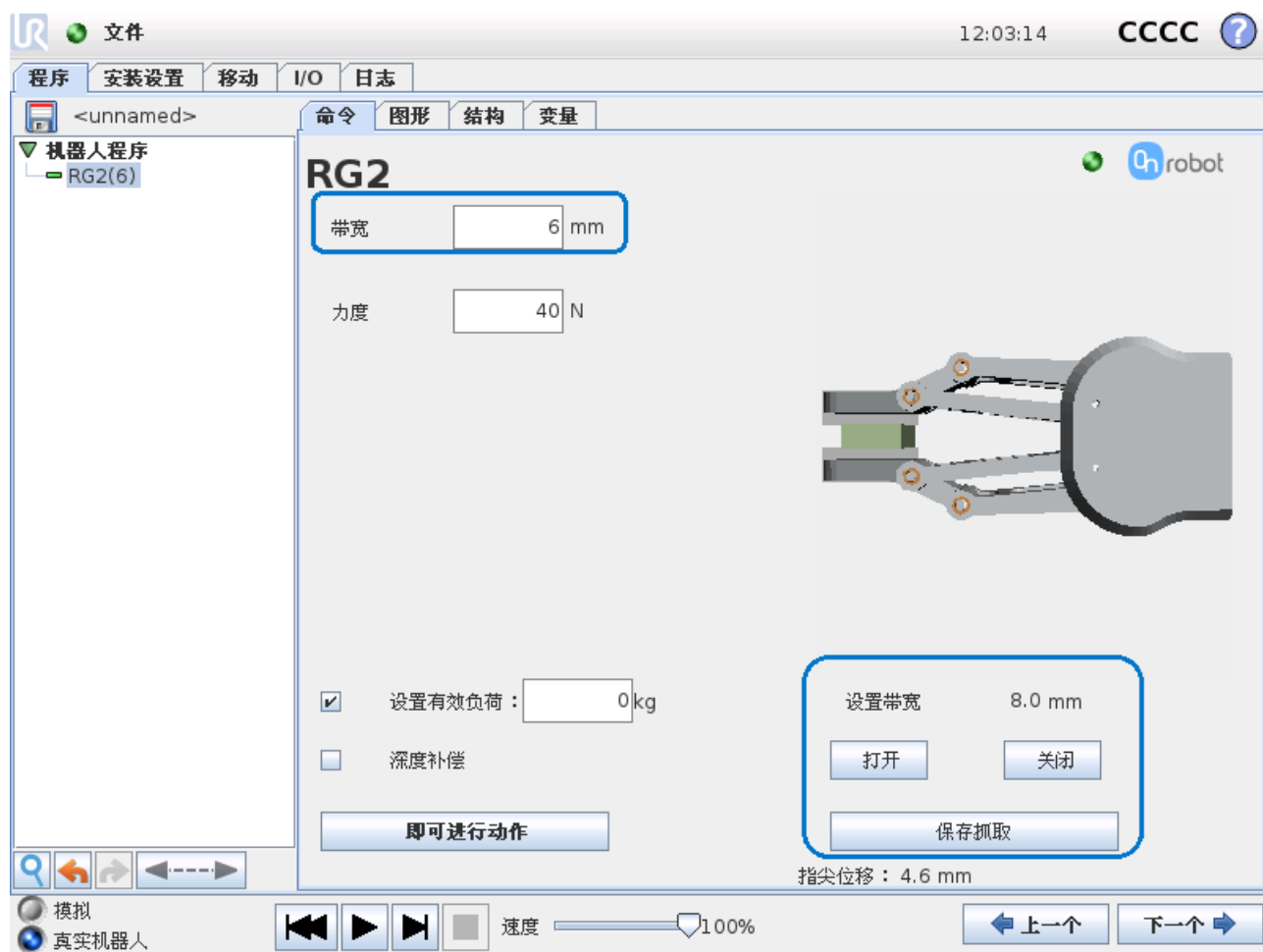
“打开”和“关闭”按钮是“保持运行”按钮，保持摁压这两按钮可以打开和关闭（选定的）RG2 夹爪。上图显示了宽度文本如何给出有关被抓工件实际宽度的反馈，以及是否抓取工件，当按下“保存实际宽度”按钮时，指令节点上将保存当前的夹取宽度。

7.3.4.2 内部夹持工件



上图显示了宽度文本如何反馈关于实际宽度的信息，以及如何内部抓取工件。当按下“保存抓取”按钮时，设置节点上的当前宽度为+ 3mm。

7.3.4.3 外部夹持工件



上图显示了宽度文本如何反馈关于实际宽度的信息，以及如何从外部抓取工件。当按下“保存”按钮时，设置节点上的当前宽度为-3mm。

7.3.5 双手爪



通过主/从按钮选择执行动作的手爪的主从顺序。

7.4 RG2 TCP 指令节点



可以插入 RG2 TCP 指令节点来设置机器人的当前 TCP。视图和控件与安装设置屏幕相似。“TCP 单选按钮和数值”和“TCP 宽度”与安装中的设置相同，除了前者仅影响单个指令节点执行而不影响整个程序安装设置。

有关说明，见 7.2.1.3 和 0（如果安装了双手爪，见 7.2.1.5 和 7.3.5）。

7.5 RG2 脚本功能

当启动 On Robot URCap 时，会有一个定义好的 RG2 脚本函数：

RG2 (目标_宽度= 110, 目标_力= 40, 有效载荷= 0.0, 设置_有效载荷= 错误, 深度_补偿= 错误, 从= 错误)

所有输入参数与 RG2 节点使用的参数相同。脚本函数对参数化编程很有用。例如，用于快速释放工件的相对移动可以按照如下方式完成：

RG2 (测量_宽度+ 5,40)

将手爪打开 5mm，目标力设置为 40N。

如果软件/兼容工件需要标记一定的深度（2mm），可以通过以下方式完成：

RG2 (目标_宽度= 0, 目标_力= 3, 深度_补偿= 正确)

RG2 (目标_宽度= 测量_宽度-2, 目标_力= 40, 深度_补偿= 正确)

7.6 RG2 变量反馈

7.6.1 单 RG2

变量反馈	单位	描述
夹持_检测到	正确/错误	如果手爪检测到工件，则为真
失去_夹持	正确/错误	如果手爪掉落了工件，则为真
测量_宽度	[mm]	手爪手指之间的宽度

7.6.2 双 RG2

变量反馈	单位	描述
主_夹持_检测到	正确/错误	如果手爪检测到工件，则为真
主_失去_夹持	正确/错误	如果手爪掉落了工件，则为真
主_测量_宽度	[mm]	主手指间的宽度

从_抓取_检测到	正确/错误	如果从设备检测到工件，则为真
从_失去_夹持	正确/错误	如果从设备掉落了工件，则为真
从_测量_宽度	[mm]	从设备的手指之间的宽度

7.7 URCap 版本

7.7.1 关于屏幕



当按下右上角的 Onrobot 标识时，将出现上面的框。在此框中可以更新 RG2 固件并查看 URCap 的安装版本。

7.8 UR 兼容性

如果 UR 版本是 3.0 <=和>= 3.3。建议将机器人升级到最新的可用 UR 软件并安装本手册中安装的 URCap 插件。如果机器人版本<3.0，On Robot USB 笔会检测到它并安装机器人版本所需的模板。在这种情况下，请在文件夹“\ ON \ CLASSIC \ Technical support”中查看放置在 USB 上的用户手册版本 1.44。

兼容性概述：

RG2 Robot program	RG2 firmware < 1.5	RG2 firmware >= 1.5	Robot SW < 1.6	Robot SW < 3.3	Robot SW >= 3.3
Retro URP files	✓	✓	✓	✓	✓
Classic URP files	✓	✓	✗	✓	✓
Cap plugin	✓	✓	✗	✓	✓

- ✓ Fully compatible
- ✓ Upgrade needs to be done
- ✗ Not compatible

如果固件版本太低，URCap 会自动指导您升级固件。

8 声明和证书

8.1 CE / EU 公司声明 (原件)

根据欧洲机械指令 2006/42 / EC 附录 II 1.B。

生产厂家：

OnRobot A/S
Teglvaerksvej 47H
5220 Odense SØ
Denmark
+45 53 53 57 37

声明本产品

类型： 工业机器人手爪
型号： RG2
序列号： 1000000000 - 1009999999

根据 2006/42/EC，属于半成品机械装置。整机完全满足 2006/42/EC 的所有基本要求之后，产品方可投入使用。作为确保满足所有基本要求的一部分，必须对每项申请进行全面的风险评估。必须评估所有基本要求。必须遵守 RG2 用户手册中的说明和指导。

根据 2006/42 / EC 附件 VII B 部分汇编的技术文件可向国家主管部门索取。

该产品符合以下指令并通过欧洲质量检测许可 (CE) 标志认证：

2014/30/EU —电磁兼容指令 (EMC) 2011/65/EU —限制使用有害物质 (RoHS) 2014/35/EU
—低电压指令 (LVD)



Niels Degn
CTO
Odense, January 2nd, 2019