



# 数据表

3FG15

v2.0

# 1. 数据表

## 1.1. 3FG15

一般属性		最小	典型	最大	单位
有效载荷力配合 	抓取	-	-	10 22	[kg] [lb]
	灵活型夹爪	-	-	8 17	[kg] [lb]
有效载荷形式配合 		-	-	15 33	[kg] [lb]
抓取直径*	外部 	4 0.16	-	152 5.98	[mm] [inch]
	内部 	35 1.38	-	176 6.93	[mm] [inch]
手指位置分辨率		-	0.1 0.004	-	[mm] [inch]
抓指平台上的电机扭矩 (z)**		-	-	5.3	[Nm]
直径重复精度		-	0.1 0.004	0.2 0.007	[mm] [inch]
夹持	抓取	10	-	240	[N]
	灵活型夹爪	10	-	140	[N]
夹持 (可调节)		1	-	100	[%]
抓取速度 (直径变化)		-	-	125	[mm/s]
夹持时间 (包括制动器激活) ***		-	500	-	[ms]
必要的最小抓指移动量		4	-	-	[mm]
发生断电时, 是否保持工件?		是			
储存温度		0	-	60	[°C]
		32	-	140	[°F]
点击		集成式, 无刷直流电机			
IP 等级		IP67			
尺寸 [L, W, Ø]		156 x 158 x 180			[mm]
		6.14 x 6.22 x 7.08			[inch]
重量		1.15			[kg]
		2.5			[lb]

\* 在交货范围内。

\*\* 参阅**最大允许扭矩**中的扭矩应用位置。

\*\*\* 10 mm 直径距离。另请参阅**夹持方法**部分。

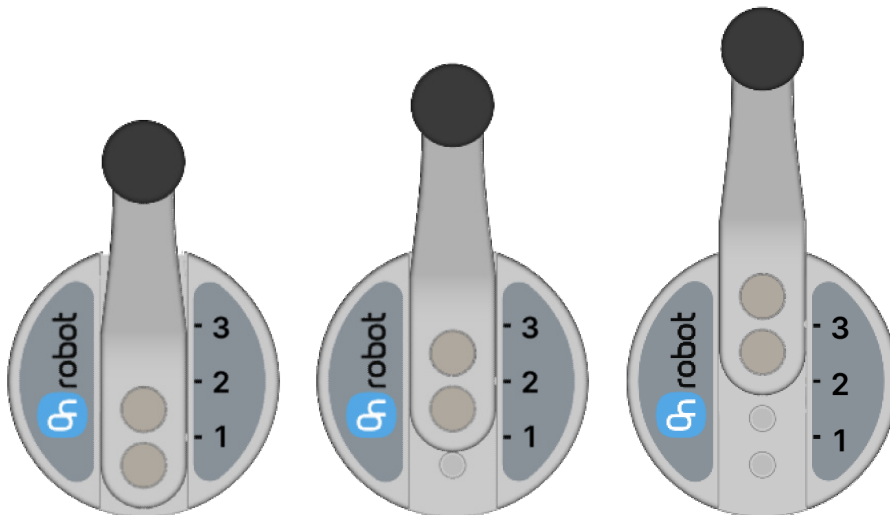
操作条件	最小	典型	最大	单位
电源	20	24	25	[V]
电流消耗	43	-	1500 ***	[mA]
工作温度	5	-	50	[°C]
	41	-	122	[°F]
相对湿度 (非冷凝)	0	-	95	[%]

\*\*\* 默认值为 600mA。

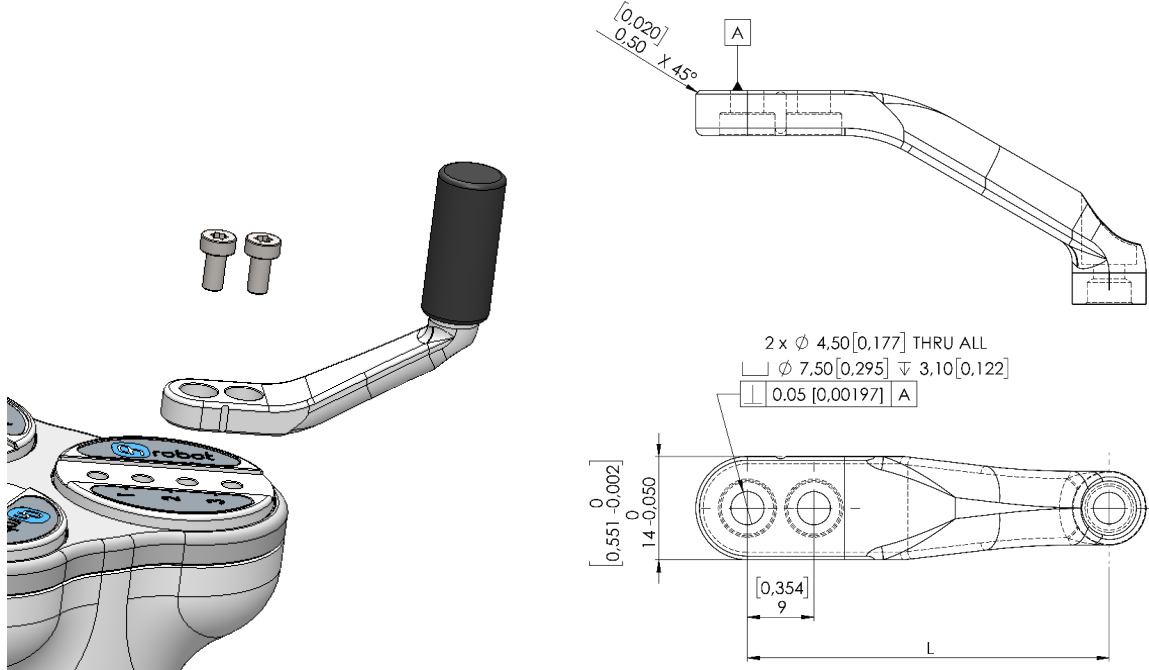
**保修期限：**3 年或 3,000,000 次循环，以先到者为准，具体条款详见合作伙伴协议中的官方保修条款。

### 抓指

提供的抓指可以安装在 3 个不同位置，以达到不同的**抓取力**和不同的**抓取直径**。



交付的抓指长度为 49mm (下图中的 L)。如果需要定制抓指，可以根据下面显示的尺寸 (mm)[英寸] 使其匹配夹爪。所需的螺钉为 M4x8mm (使用 3 Nm 拧紧扭矩)：

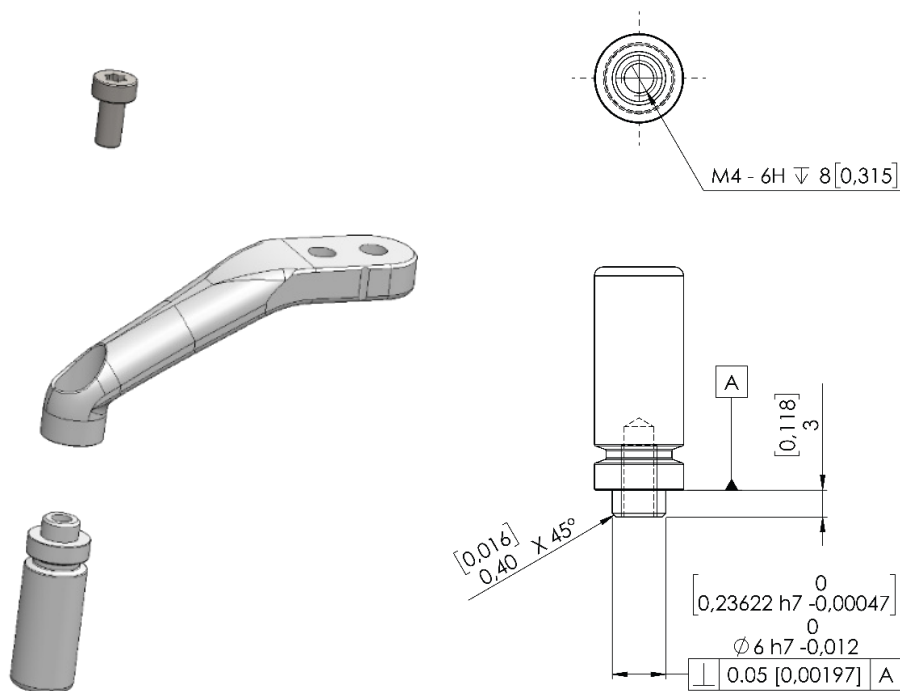


### 指端

下面列出了所提供的指端。不同的指端可以实现不同的 **抓取力**和不同的 **抓取直径**。

- Ø10mm 钢制
- Ø13mm 钢制
- Ø13.5mm 硅树脂
- Ø16.5mm 硅树脂

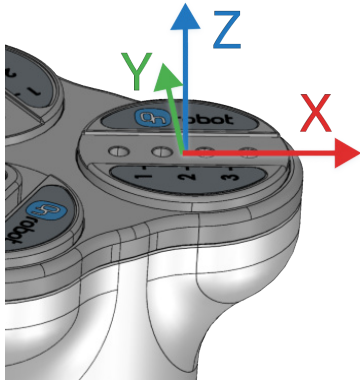
如果需要定制指端，可以根据下图所示的尺寸 (mm)[inch] 制作适合抓手的指端。所需的螺钉为 M4x8mm (拧紧扭矩为 2.5 牛米)：



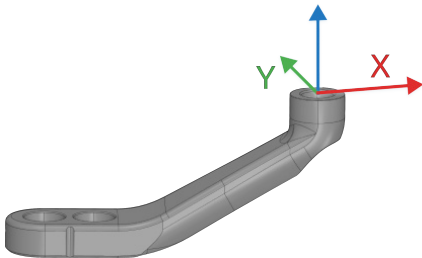
### 最大允许扭矩

如果使用自定义抓指或指端，本节内容非常重要。

施加在夹持指平台 X 和 Y 方向上的最大允许扭矩为 12 Nm。



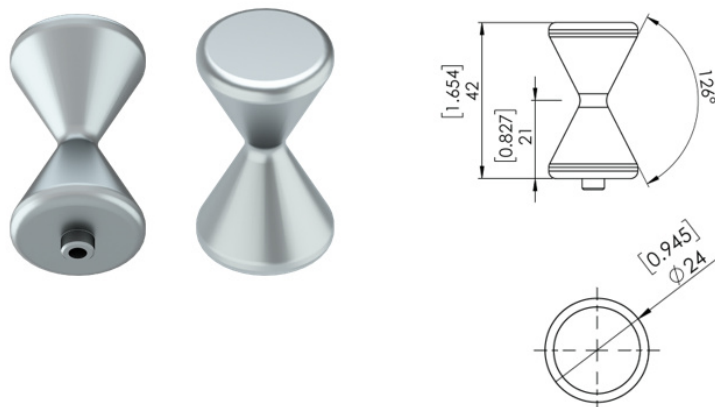
施加在夹爪指端 X 和 Y 方向上的最大允许扭矩为 2.5 Nm。



上图显示计算最大允许扭矩的坐标系。

### X 形指端

这种抓指可以提高夹爪在操作具有类似项圈特征的圆形工件时的抓取和放置能力。通过结合压入配合和形状配合抓取方式，可以提高指端的稳定性和待抓取工件的有效载荷。



使用这种抓指时，在机器人程序中将指端直径设置为 16mm。这些指端为选配件，需要单独采购。要购买这些指端，请联系经销商。

- 3FG X 形指端 PN 106963。

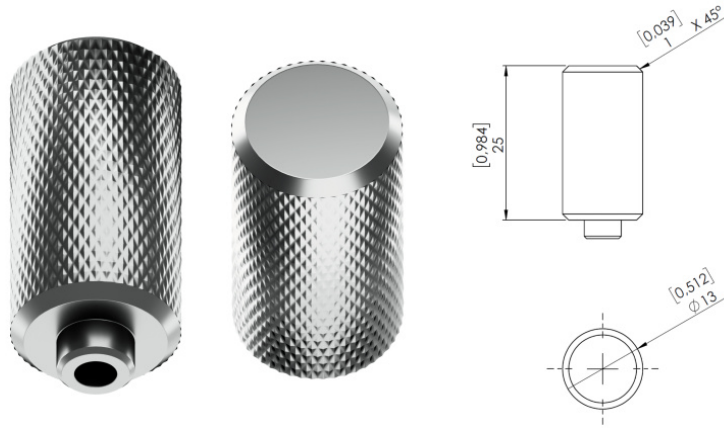
### 滚花指端套

这些指端设计有滚花表面，可增加摩擦力和有效载荷能力，是在数控机床上抓取和移动未加工工件和涂油工件的最佳选择。



**注释**

滚花指端可能会在材料上留下痕迹。



使用这些指端时，请将机器人程序设置为 13 mm 直径。这些指端是可选配件，需单独购买。请联系经销商购买。

- 滚花指端套 PN 113929。

**内部/外部抓取**

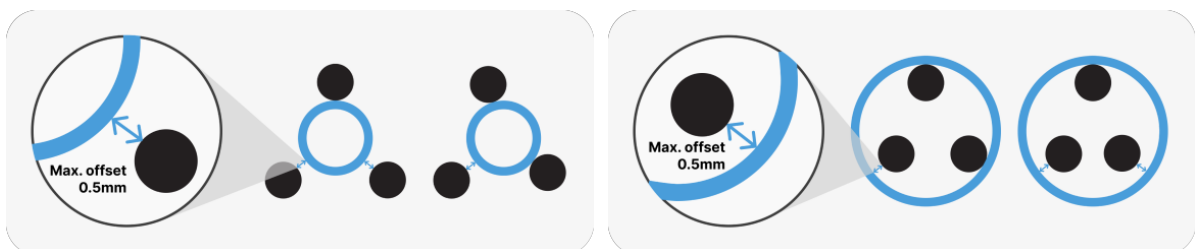
本文中使用了内部和外部抓取术语。这些抓取与工件的抓取方式有关。

外部抓取	内部抓取



**小心**

夹持重型或固定工件时，应置于夹爪中心。在首次接触时，夹爪抓指与工件的距离不得超过 0.5 mm。偏移过大可能导致电机和齿轮过载并受损。



## 夹持方法

3FG15 有两种不同的抓取方法。每种方法都可用于内部和外部抓取。

正常抓取	灵活型夹爪
使用这种抓取方法的条件是： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 物体的直径已知且不会变化</li> <li>• 需要的抓取力超过 140N</li> </ul>	使用这种抓取方法的条件是： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 物体的直径未知且会发生很大变化</li> <li>• 抓取力不超过 140N</li> </ul>

### 正常抓取

抓取操作分为两个阶段：

第 1 阶段：出于安全原因，抓指开始移动时的力度较小（ $<140\text{N}$ ），以避免损坏夹爪的抓指和工件之间可能会夹到的任何物体。在此阶段，3FG15 将施加 50 N 的力。

第 2 阶段：当夹爪直径非常接近程序中的目标直径时，夹爪将增大抓取力，以程序中的目标抓取力进行抓取。抓取完成后，将启动制动器（发出“嘀嗒”声）。制动激活，即检测到抓取力时，可以在提供的函数中进行确认。制动操作将以施加的抓取力抓取住工件，不会消耗电力，而且会在断电的情况下抓取住工件。当夹爪执行释放操作或新抓取命令时，制动操作将会自动解除。在为夹爪编程时，可以使用 GUI 中的功能解除制动。

### 灵活型夹爪

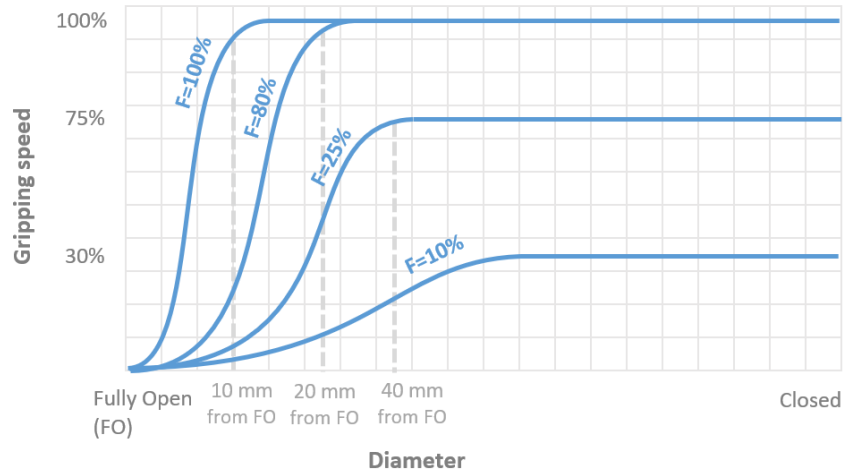
抓指将以设定的目标力开始移动。如果接触到物体，夹爪将使用程序中设定的目标力进行抓取。抓取完成后，制动器将被激活（发出“嘀嗒”声）。制动激活，即检测到抓取力时，可以在提供的函数中进行确认。制动操作将以施加的抓取力抓取住工件，不会消耗电力，而且会在断电的情况下抓取住工件。当夹爪执行释放操作或新抓取命令时，制动操作将会自动解除。在为夹爪编程时，可以使用 GUI 中的功能解除制动。



**注释**

下述参数会影响可以达到的抓取速度：

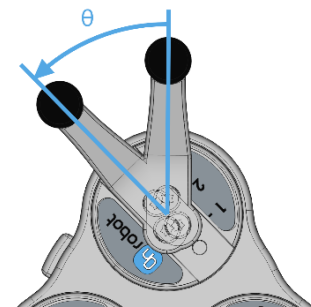
1. 使用低于 100% 的力值 (F) 可以降低抓取速度。
2. 目标直径尺寸：目标直径越大（在靠近完全打开的位置抓取），可以达到的抓取速度就越低。



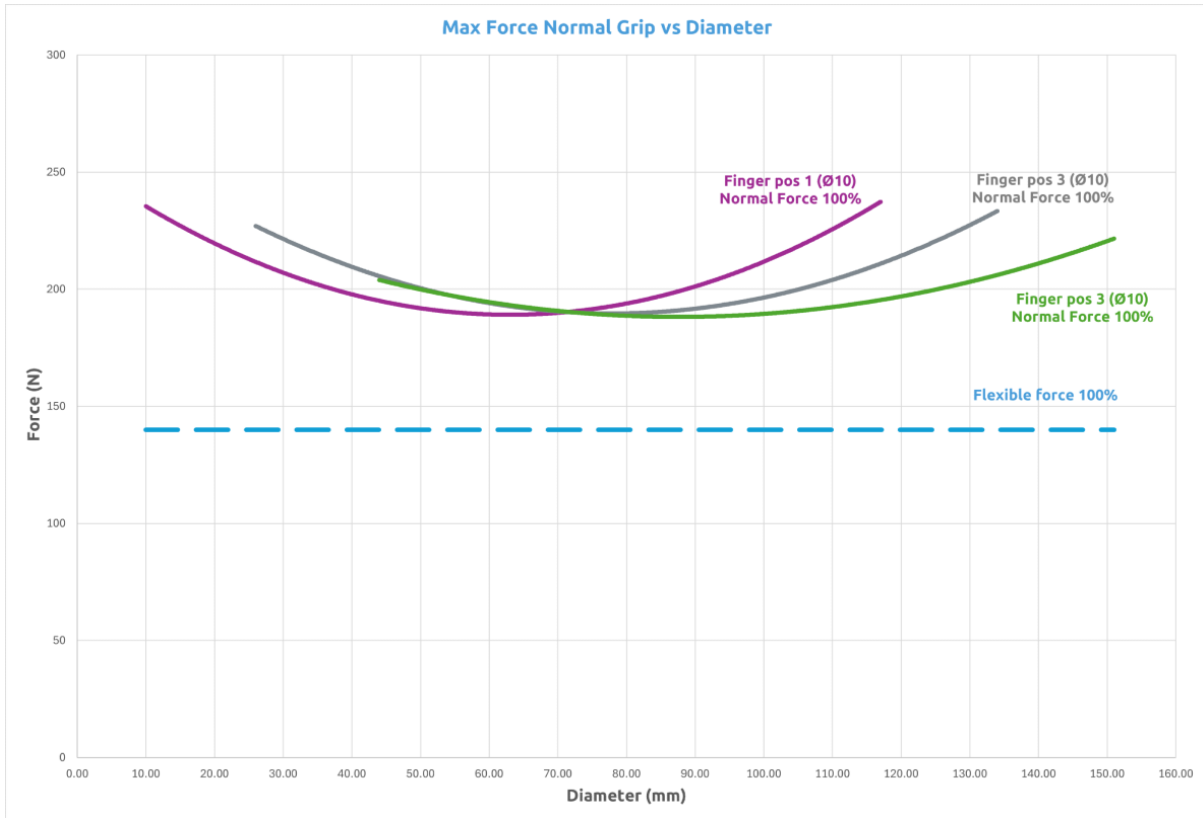
**抓取力**

总夹持力在很大程度上取决于抓指角度  $\theta$ 。无论是内部还是外部夹持，抓指角度越小，施加的力越大。

外部夹持的角度范围为 30-165 度，内部夹持为 20-160 度。



下图显示使用正常夹持功能时，根据抓指位置的不同，特定直径可达到的力。该图使用标准抓指的所有 3 个位置、直径为 10 mm 的钢指端和金属工件进行测量绘制。灵活抓取力也以虚线表示。



**注释**

总抓取力很大程度上取决于抓指角度、输入电流（在部分机器人工具凸缘连接中有限制）以及指端和工件材料之间的摩擦系数。

**夹持直径**

可以使用交付的抓指和指端的不同配置来达到较大的直径范围。

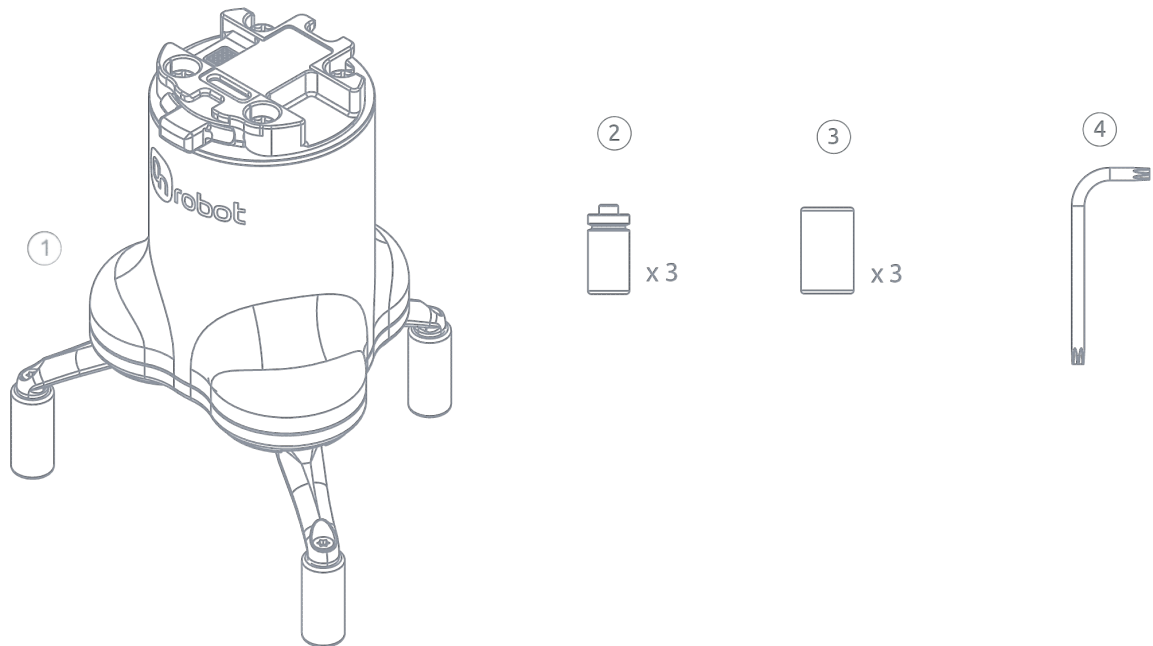
抓指位置	指端 (mm)	外部夹持范围 (mm)	内部夹持范围 (mm)
1	Ø10	10 - 117	35 - 135
	Ø13	7 - 114	38 - 138
	Ø16.5	4 - 111	41 - 140
2	Ø10	26 - 134	49 - 153
	Ø13	23 - 131	52 - 156
	Ø16.5	20 - 128	55 - 158
3	Ø10	44 - 152	65 - 172
	Ø13	41 - 149	68 - 174
	Ø16.5	38 - 146	71 - 176

基于：

- 最小值对应的外部抓取角度为  $165^\circ$  (位置 1)、 $163^\circ$  (位置 2)、 $161^\circ$  (位置 3)，最大值对应的角度  $30^\circ$  (所有 3 个位置)。
- 最小值对应的内部抓取角度为  $160^\circ$ ，最大值对应的角度为  $30^\circ$ 。

越接近最大直径范围，角度越小，因此力度也就越大。

## 1.2. 3FG15 装箱物品



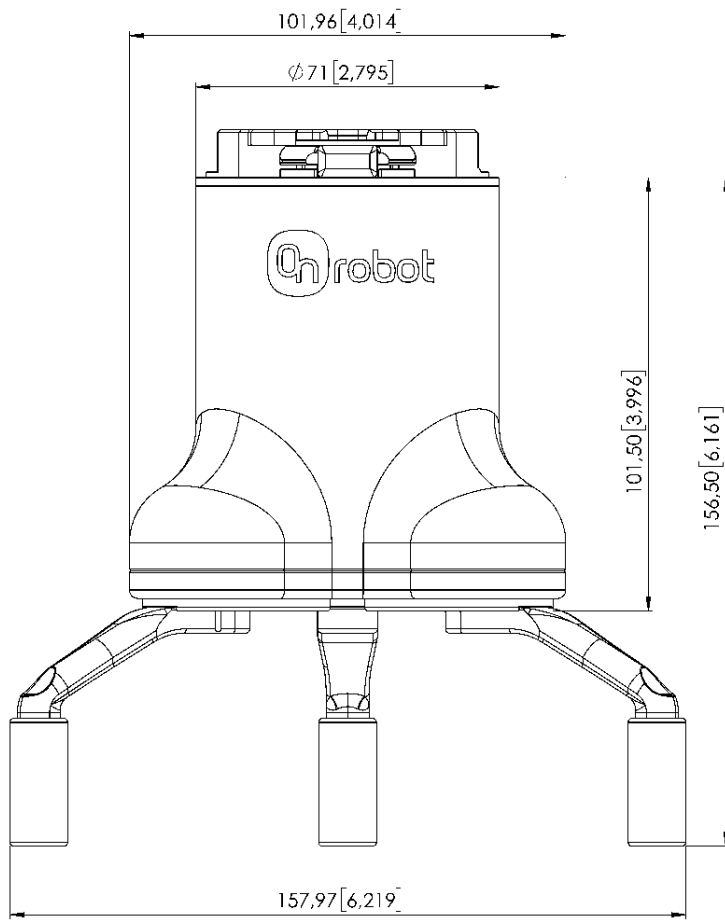
① 3FG15 with  $\varnothing 10$  steel and  $\varnothing 13.5$  silicone fingertips

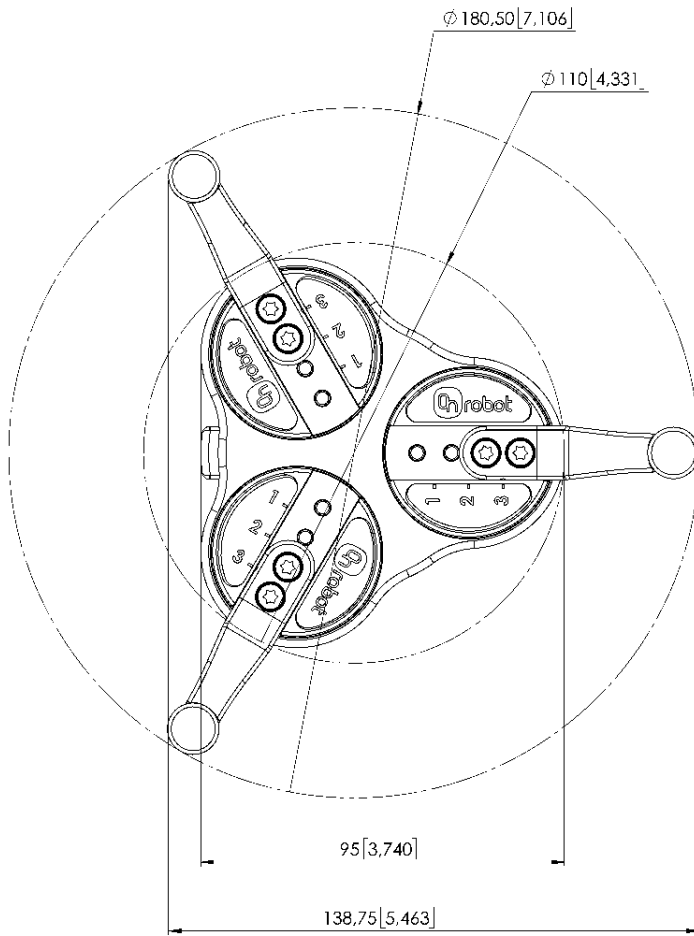
②  $\varnothing 13$  steel fingertip

③  $\varnothing 16.5$  silicone fingertip

④ Torx T20 Key

### 1.3. 3FG15





所有尺寸的单位均为 mm 和[英寸]。