



标准机器人工具快换装置中文简介



Engineered Products for Robotic Productivity

ATI 中国代表处 Tel: +86-10-8479 8766 Fax: +86-10-6356 3523 Email: china@ati-ia.com
Pinnacle Park • 1031 Goodworth Drive • Apex, NC 27539-3869 • Tel: +1.919.772.0115 • Fax: +1.919.772.8259



标准机器人工具快换装置目录

| | |
|--------------------------|----|
| 1. 术语表..... | 02 |
| 2. 标准型机器人工具快换装置基本参数..... | 03 |
| 3. 标准机器人工具快换装置概述..... | 03 |
| 3.1 工具快换装置概述..... | 04 |
| 3.2 工具快换装置锁紧机构..... | 04 |
| 3.3 气体压力丢失保护功能..... | 05 |
| 4. 产品安装..... | 06 |
| 4.1 典型安装..... | 07 |
| 4.2 法兰盘的设计和装配..... | 08 |
| 4.3 气体要求..... | 08 |
| 4.4 SIP 传感器法兰盘..... | 09 |
| 4.5 电磁阀的要求和连接..... | 10 |
| 5. 产品操作说明..... | 11 |
| 5.1 锁紧与打开操作..... | 11 |
| 5.2 推荐的最大偏移量工..... | 11 |

Engineered Products for Robotic Productivity

ATI 中国代表处 Tel: +86-10-8479 8766 Fax: +86-10-6356 3523 Email: china@ati-ia.com
Pinnacle Park • 1031 Goodworth Drive • Apex, NC 27539-3869 • Tel: +1.919.772.0115 • Fax: +1.919.772.8259



1.1 术语表

| | |
|------------------------|---|
| Master Plate(机器人侧) | 安装在机器人手臂上的一侧工具快换装置，集成了锁紧机构。 |
| Tool Plate (工具侧) | 安装在末端执行工具上的一侧工具快换装置，包含锁紧法兰 |
| Cover Plate (M 侧背面盖板) | 安装在机器人工具快换装置机器人侧，封闭气缸。 |
| Piston (活塞) | 活塞集成在机器人侧，驱动锁紧机构运动。 |
| Cam (凸轮) | 凸轮安装在活塞上，锁紧时凸轮挤压锁紧机构内的锁紧钢珠向外运动。 |
| Bearing Race(锁紧法兰盘) | 安装在工具侧的环形法兰盘，在锁紧状态时与锁紧钢珠紧密结合。 |
| End-Effectors (末端执行工具) | 机器人控制，用来完成特定任务的工具，与工具侧连接 |
| Tool Stand (工具支架) | 放置不使用的末端执行工具的存放支架 |
| IP (机器人侧过度法兰盘) | 机器人手臂与机器人侧之间的过度法兰盘。 |
| SIP (传感器过度法兰盘) | 传感器安装法兰盘本质是机器人侧过度法兰盘，集成了传感器，用来检测锁紧机构的位置（锁紧、解锁、无工具）。 |
| Electrical Module(电模块) | 使电流即时与机器人侧、工具侧、末端执行工具相通的电模块。 |
| Pneumatic Module(气模块) | 使气体即时与机器人侧、工具侧、末端执行工具相通的气模块。 |
| Detection Shaft(探测杆) | 安装在活塞背面的螺纹杆，作为锁紧、解锁传感器的测试点。 |
| Sensor Plate (传感器安装盘) | 安装在机器人工具快换装置机器人侧，用来封闭气缸；提供锁紧、解锁传感器的安装位置。 |
| Lock Port (锁紧端口) | 集成在机器人侧本体的锁紧气体端口，补给机器人侧锁紧操作需要使用的压缩气体。 |
| Unlock Port (解锁端口) | 集成在机器人侧本体的解锁气体端口，补给机器人侧解锁操作需要使用的压缩气体。 |
| No-Touch (非接触) | ATI 所有的机器人工具快换装置都采用这种设计，允许机器人侧与工具侧之间存在一定的间距时可实施锁紧工具侧操作。 |

Engineered Products for Robotic Productivity

ATI 中国代表处 Tel: +86-10-8479 8766 Fax: +86-10-6356 3523 Email: china@ati-ia.com
Pinnacle Park • 1031 Goodworth Drive • Apex, NC 27539-3869 • Tel: +1.919.772.0115 • Fax: +1.919.772.8259



2.1 标准型机器人工具快换装置基本参数

| 规格 | | QC-5 | QC-11 | QC-20 | QC-21 |
|-------------------------------------|--------------|------------------|---------------|-------------------|----------------|
| 标称有效载荷 | | 8.2Kg | 16kg | 25Kg | 25Kg |
| 在气体压力为(5.5bar/80psi)时的锁紧力 | | 690N | 1100N | 2314N | 2314N |
| 静态 X、Y 轴方向允许力矩 (动态允许是静态值的 3 倍以上) | | 12.5Nm | 25Nm | 56.5Nm | 56.5Nm |
| 静态 Z 轴方向允许力矩 (动态允许是静态值的 3 倍以上) | | 17Nm | 34Nm | 78Nm | 78Nm |
| 满载荷百万次测试条件下 X、Y、Z 轴方向的重复精度 | | 0.01mm | 0.01mm | 0.015mm | 0.015mm |
| 工具快换装置重量 不包括模块的重量 | 机器人侧 | 0.27Kg | 0.13Kg | 0.5Kg | 0.5Kg |
| | 工具侧 | 0.1Kg | 0.08Kg | 0.3Kg | 0.3Kg |
| 快换非接触锁紧最大间距 | | 1.5~3.0mm | 3.0mm | 3.0mm | 3.0mm |
| 通过气体端口的数量、大小 | | (6) M5 #10-32 | | (12) M5 #10-32 | (8)1/8"NPT |
| 锁紧/解锁气孔尺寸 | | M5 / #10-32 | | | |
| 锁紧后的总厚度 | | 43.5 mm | 36.1 mm | 42.4 mm | 42.4 mm |
| QC-41 | QC-60 | QC-71 | QC-110 | QC-150 | QC-300 |
| 50Kg | 75Kg | 79Kg | 150Kg | 200Kg | 455Kg |
| 4540N | 7387N | 8075N | 12149N | 16109N | 35333N |
| 157Nm | 197Nm | 395Nm | 784Nm | 1356Nm | 3870Nm |
| 216Nm | 294Nm | 395Nm | 784Nm | 1130Nm | 2825Nm |
| 0.015mm | 0.015mm | 0.015mm | 0.015mm | 0.015mm | 0.015mm |
| 2.1Kg | 2.0Kg | 3.1Kg | 5.9Kg | 7.5Kg | 19Kg |
| 3.0mm | 3 | 3.0mm | 3.0mm | 3.0mm | 3.0mm |
| (6)3/8" NPT (4)1/8"NPT | (8)1/8"NPT | (8)1/4"NPT | (8)3/8"NPT | (10)3/8"NPT | (8)3/8"BSPP"G" |
| 1/8"NPT | 1/8"NPT | 1/8"NPT | 1/8"NPT | 1/8"NPT | 1/4"BSPP |
| 57.2 mm | 47.2 mm | 62.2 mm | 93.1 mm | 87.2 mm | 110 mm |

Engineered Products for Robotic Productivity

ATI 中国代表处 Tel: +86-10-8479 8766 Fax: +86-10-6356 3523 Email: china@ati-ia.com
Pinnacle Park • 1031 Goodworth Drive • Apex, NC 27539-3869 • Tel: +1.919.772.0115 • Fax: +1.919.772.8259



3.1 标准机器人工具快换装置概述

标准机器人工具快换装置分为机器人侧和工具侧，机器人侧安装在机器人前端手臂上，工具侧安装在末端执行工具上（吸盘、抓手等）。根据用户的需要，一个机器人侧可以配合多个工具侧使用。机器人侧需要使用过度法兰盘（IP 或 SIP）安装在机器人手臂上。

SIP 集成了机器人侧过度法兰盘和传感器安装盘，用来安装锁紧、解锁传感器，检测锁紧机构的位置。ATI 推荐用户使用 SIP，因为它能提高标准机器人工具快换装置操作的安全性和可靠性。

机器人通过程序选择需要使用的末端执行工具，由机器人工具快换装置机器人侧锁紧工具侧自动完成，水、气、电等通过各种模块、机器人工具快换装置即时与末端执行工具相通。

机器人工具快换装置增加了单台机器人的操作柔性和可靠性，通过机器人和机器人工具快换装置自动完成更换工具，不需要人员的干涉。

3.2 锁紧机构

机器人工具快换装置机器人侧集成了专利设计的锁紧机构、提供强大锁紧力、高重复性的定位精度。锁紧操作，压缩气体驱动凸轮突出，凸轮挤压锁紧钢珠向外运动，锁紧钢珠与工具侧的锁紧法兰盘紧密结合，锁紧机构提供强大的锁紧力，锁紧末端执行工具。凸轮有三个精密设计的面：引导圆锥面、圆柱面、第二道圆锥面，引导圆锥面挤压锁紧钢珠向外运动；圆柱面是防止气体压力丢失保护状态下的锁紧面；第二道圆锥面是正常锁紧状态下的锁紧面。

提示：机器人工具快换装置处于气体丢失保护状态时，不要继续使用工具快换装置执行机器人动作或者在该状态运输机器人工具快换装置。

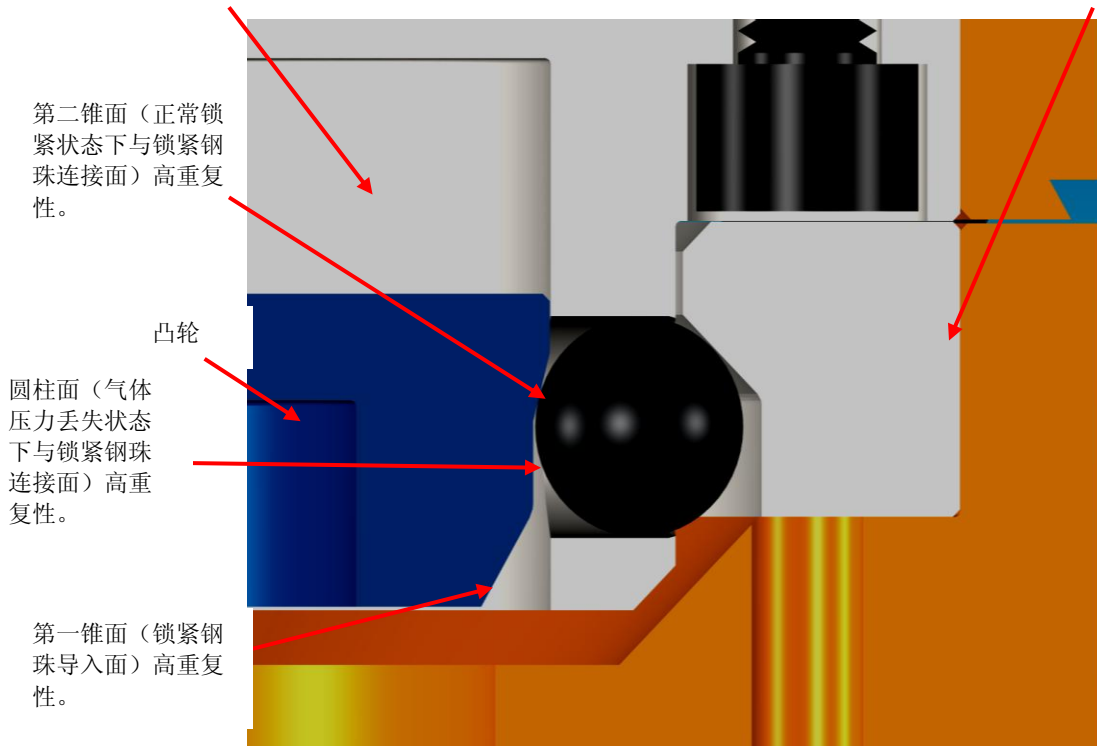
Engineered Products for Robotic Productivity

ATI 中国代表处 Tel: +86-10-8479 8766 Fax: +86-10-6356 3523 Email: china@ati-ia.com
Pinnacle Park • 1031 Goodworth Drive • Apex, NC 27539-3869 • Tel: +1.919.772.0115 • Fax: +1.919.772.8259

3.3 气体压力丢失工具锁紧机构保持锁紧

锁紧机构机器人侧活塞

锁紧机构工具侧法兰盘



机器人侧与工具侧在锁紧过程中，压缩气体驱动活塞向外运动，活塞连接的凸轮第一锥面挤压锁紧钢珠向外扩张移动，凸轮在气压的作用下继续向下运动，锁紧钢珠与凸轮第二锥面、工具侧法兰盘紧密连接，提供强大的锁紧力，锁紧工具侧。

气体压力丢失后，锁紧机构进入防气体压力丢失保护状态。因为工具自身的重力，锁紧钢珠向内移动，与凸轮圆柱面、工具侧法兰盘紧密连接，凸轮不能上下移动，锁紧机构受力的方向呈向心方向，锁紧机构提供强大的锁紧力锁紧工具侧。（压缩气体丢失错误保护功能不需要使用弹簧）

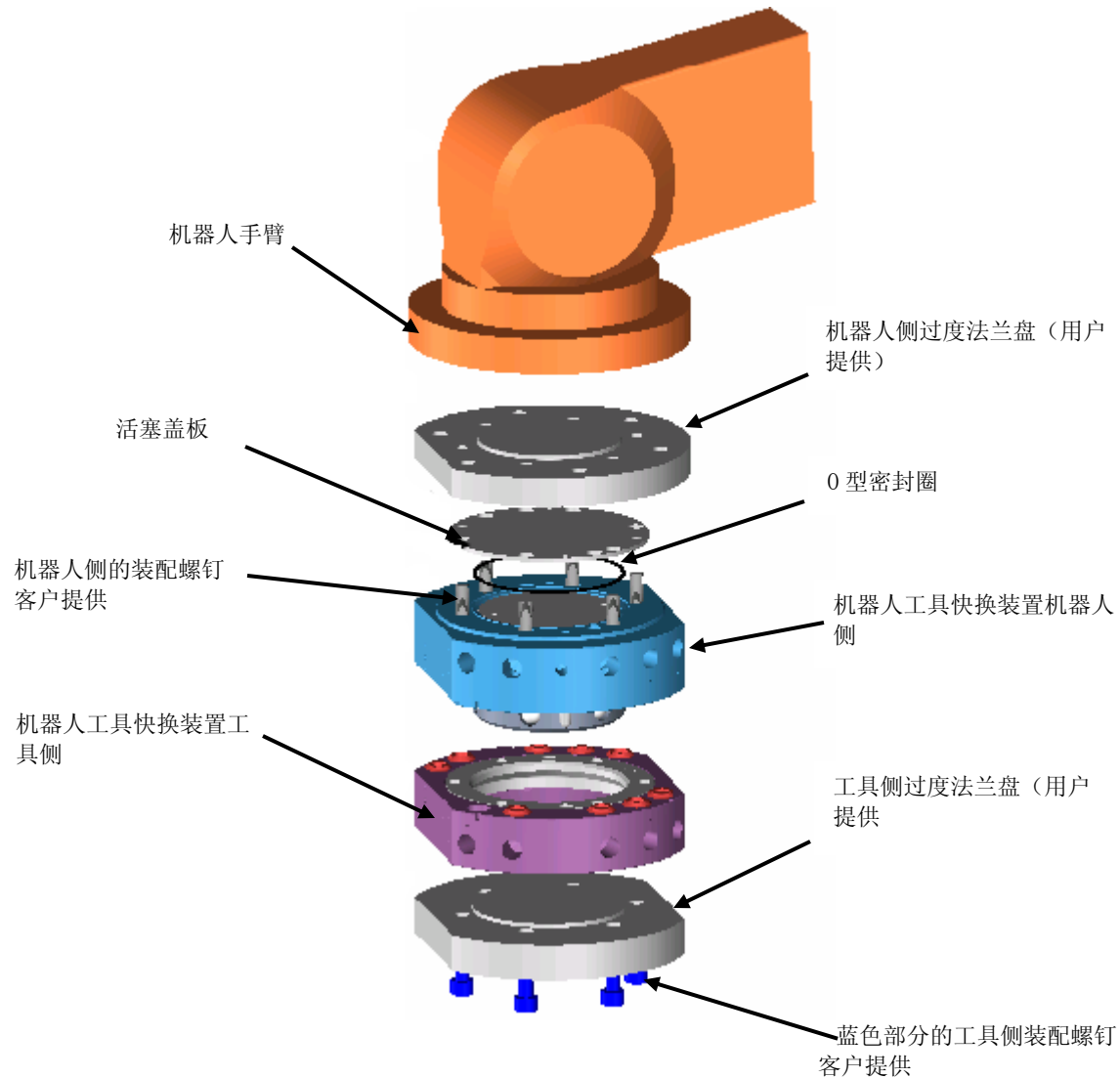
Engineered Products for Robotic Productivity

ATI 中国代表处 Tel: +86-10-8479 8766 Fax: +86-10-6356 3523 Email: china@ati-ia.com
Pinnacle Park • 1031 Goodworth Drive • Apex, NC 27539-3869 • Tel: +1.919.772.0115 • Fax: +1.919.772.8259



4.1 典型安装

机器人工具快换装置机器人侧通过过度法兰盘或直接安装在机器人前端手臂上，工具侧通过过度法兰盘或直接安装在末端执行工具上。



标准机器人工具快换装置的安装示意图

Engineered Products for Robotic Productivity

ATI 中国代表处 Tel: +86-10-8479 8766 Fax: +86-10-6356 3523 Email: china@ati-ia.com
Pinnacle Park • 1031 Goodworth Drive • Apex, NC 27539-3869 • Tel: +1.919.772.0115 • Fax: +1.919.772.8259



4.2 法兰盘的设计和装配

每个法兰盘都必须设计二个定位孔；

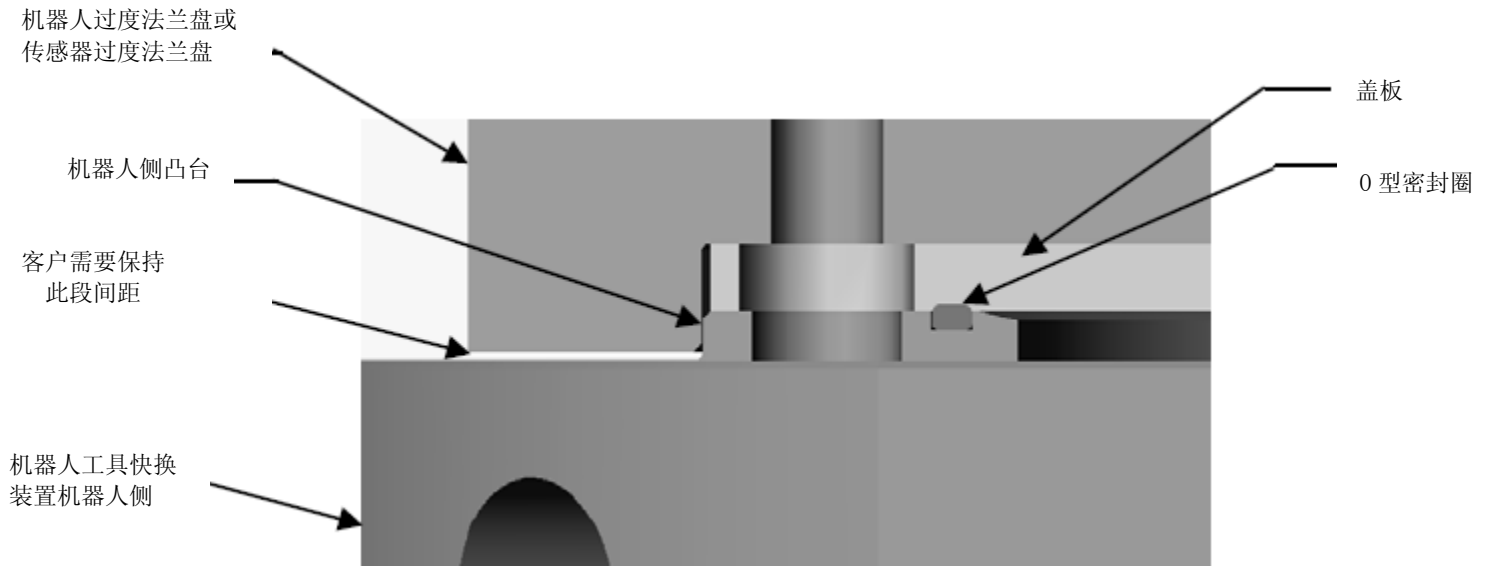
工具侧和末端执行工具的过度法兰盘可以利用工具侧的凹面和设计一个定位孔；

机器人侧和机器人前端手臂的过度法兰盘可以利用机器人侧的凸台和设计一个定位孔；

活塞盖板安装在机器人侧顶部，用来封闭气缸。当机器人过度法兰盘能封闭气缸时，不需要安装活塞盖板。

小心安装 O 型密封圈，O 型密封圈错误的安装在凹槽中会损伤 O 型密封圈，导致气缸内压缩气体泄露，造成不安全操作。

机器人过度法兰盘与机器人侧凸台安装，机器人过度法兰盘与机器人侧工具快换装置之间需要预留一定间距，防止机器人过度法兰盘不正确的安装。



机器人工具快换装置机器人侧安装示意图

4.3 气体要求

正确的操作机器人工具快换装置，必须提供给锁紧机构机器人侧干净、干燥的压缩气体，气体压力在 4.5-6.9Bar 之间，使用 50 微米或更小的气体过滤器，推荐气体压力为 5.5Bar(80psi) 循环连续补给。工具快换装置的执行锁紧以及打开命令时，不需要消耗大量的气体，气体消耗量可以被忽略。

Engineered Products for Robotic Productivity

ATI 中国代表处 Tel: +86-10-8479 8766 Fax: +86-10-6356 3523 Email: china@ati-ia.com
Pinnacle Park • 1031 Goodworth Drive • Apex, NC 27539-3869 • Tel: +1.919.772.0115 • Fax: +1.919.772.8259



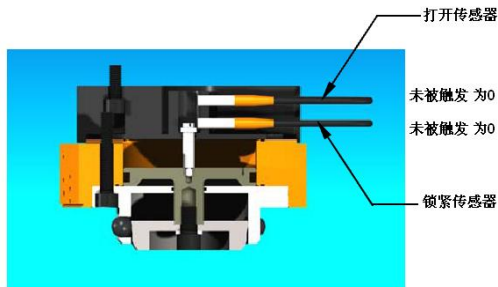
4.4 SIP传感器法兰盘:

SIP 是在一个过渡法兰盘中集成两个接近 传感器，打开传感器、锁紧传感器，传感器可以检测工具快换装置是否处于正确的锁紧、打开位置，把监测的信号反馈给机器人控制器，增加应用的可靠性。SIP 可被应用与QC-11以及以上型号上，传感器法兰盘连接机器人第六轴安装面和工具快换装置机器人侧。SIP组件由以下部件组成，SIP法兰，检测杆，传感器安装位置，接近传感器，O形密封组成。

状态一：无工具锁紧状态

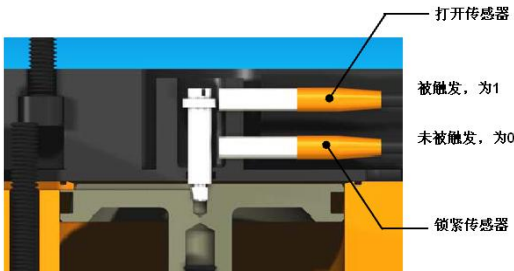
锁紧机构剖面图，

机器人侧为锁紧状态，前端无工具，此时L/U传感器均未被触发



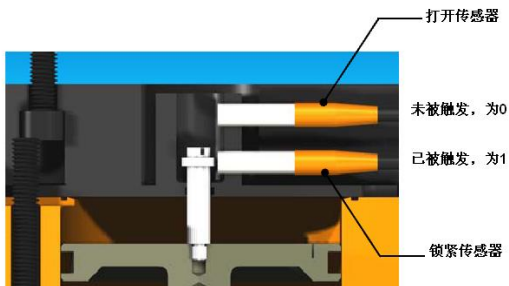
无工具时，锁紧机构处于锁紧状态

状态二：打开状态，打开传感器被触发，锁紧传感器未被触发



锁紧机构处于打开状态

状态三：锁紧状态，锁紧传感器被触发，打开传感器未被触发



锁紧机构处于锁紧状态

Engineered Products for Robotic Productivity

ATI 中国代表处 Tel: +86-10-8479 8766 Fax: +86-10-6356 3523 Email: china@ati-ia.com
Pinnacle Park • 1031 Goodworth Drive • Apex, NC 27539-3869 • Tel: +1.919.772.0115 • Fax: +1.919.772.8259

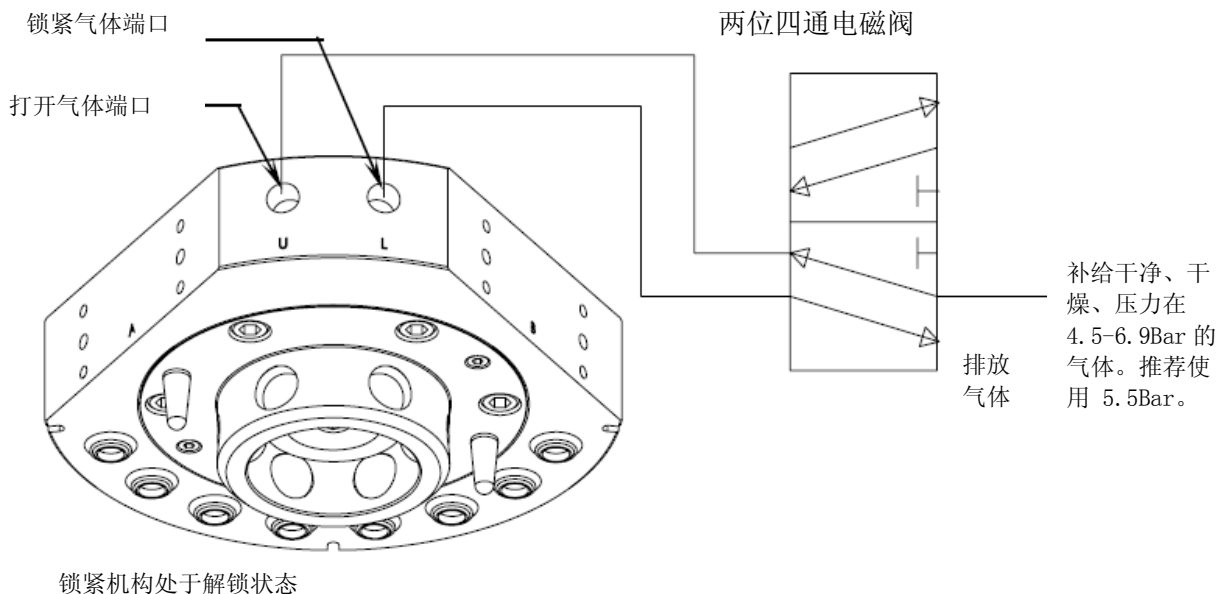


4.5 电磁阀的要求和连接

顺利驱动锁紧机构的活塞，需要正确的补给、排放压缩气体。推荐使用两位四通(单向阀)或者两位五通(双向阀)电磁阀用来驱动锁紧机构活塞。电磁阀控制补给压缩气体给机器人侧的锁紧端口或解锁端口，排放对应的锁紧或解锁气体端口里的气体压力。（例如：工具快换装置执行锁紧时，补给锁紧端口压缩气体，解锁端口排放气体压力）。端口错误的排放气体压力或存在真空，将导致锁紧机构错误操作。

双向电磁阀介绍

两位五通双电控电磁阀动作原理：给锁紧动作线圈通电，则锁紧动作气路接通(锁紧动作出气孔有气)，即使给锁紧动作线圈断电后锁紧动作气路仍然是接通的，将会一直维持到给打开动作线圈通电为止。给打开动作线圈通电，则打开动作气路接通(打开动作出气孔有气)，即使给打开动作线圈断电后反动作气路仍然是接通的，将会一直维持到给锁紧动作线圈通电为止。



气路供给示意图

Engineered Products for Robotic Productivity

ATI 中国代表处 Tel: +86-10-8479 8766 Fax: +86-10-6356 3523 Email: china@ati-ia.com
Pinnacle Park • 1031 Goodworth Drive • Apex, NC 27539-3869 • Tel: +1.919.772.0115 • Fax: +1.919.772.8259



5 操作

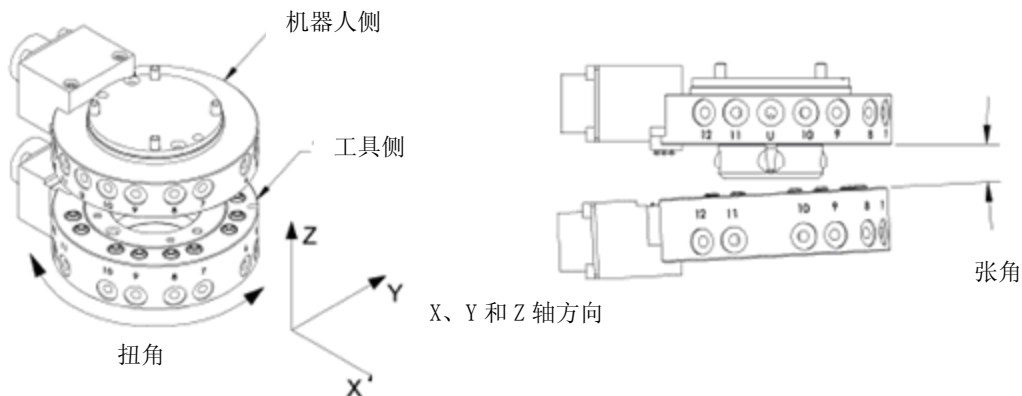
5.1 标准型机器人工具快换装置锁紧顺序

锁紧机构机器人侧处于解锁状态。移至工具侧上方，机器人侧定位销同心、平齐进入工具侧定位套管；机器人侧和工具侧进入推荐的非接触锁紧区域，排放解锁气路的气体压力，补给压缩气体进入锁紧气路，机器人侧正确的锁紧工具侧。机器人工具快换装置处于锁紧状态操作时，必须维持锁紧气路的气体压力。（机器人侧锁紧工具侧后正常工作前，机器人控制器必须设计适当的延迟时间来完成锁紧过程）

5.2 标准型机器人工具快换装置解锁顺序

机器人控制使用完的执行工具放置在工具支架上，实施解锁操作时，执行工具的安放面与工具支架之间需要预留一定间距，排放锁紧气路的气体压力，补给压缩气体进入解锁气路，锁紧机构处于解锁状态，工具因自身的重力平稳的安放在工具支架上。（机器人侧分离工具到移动前，机器人控制器必须设计合适的延迟时间完成解锁过程）。

5.3 推荐最大的偏移量



| 型号 | 最大非接触锁紧距离 (Z轴) mm | X和Y轴 mm | X和Y轴方向的张角 (度数) | Z轴方向的转角 (度数) |
|--------|-------------------|---------|----------------|--------------|
| QC-5 | +3 | ±1 | ±1.1 | ±2 |
| QC-11 | +3 | ±1 | ±0.8 | ±2 |
| QC-20 | | | | |
| QC-21 | | | | |
| QC-40 | +3 | ±2 | ±1.0 | ±2 |
| QC-41 | | | | |
| QC-60 | +3 | ±2 | ±0.6 | ±1 |
| QC-71 | | | | |
| QC-110 | +3 | ±2 | ±0.7 | ±1 |
| QC-150 | | | | |
| QC-300 | +2.5 | ±3 | ±0.6 | ±1 |

Engineered Products for Robotic Productivity

ATI 中国代表处 Tel: +86-10-8479 8766 Fax: +86-10-6356 3523 Email: china@ati-ia.com
Pinnacle Park • 1031 Goodworth Drive • Apex, NC 27539-3869 • Tel: +1.919.772.0115 • Fax: +1.919.772.8259