

必须知道的优傲协作型机器人 30 个问题

1、 什么是协作型机器人？为什么优傲机器人是协作型机器人？

ISO TS 15066（协作型机器人技术规范）的基本定义：协作型机器人是工业机器人的一个分支，英语是 Collaborative Robots，简写 COBOT，简单的理解就是协作型机器人可以和人类一起，发挥各自优势，在同一个工作空间内合作完成某一项工作。

优傲机器人具备以下特点：自重很轻，现场安装部署灵活；图形化界面，编程简单方便；内设力控和功率限制，安全可靠；模块化设计、功耗低、免维护，减少使用成本；这才是协作型机器人应该有的样子。

2、 优傲机器人与传统工业机器人对比，有哪些优势和劣势？

优傲机器人具有更先进的设计理念：首先是协作的理念，机器人與人共享工作空间，共同完成某项工作；其次是安全的理念，有专利保护的安全参数设置方式，保护人和机器人不受伤害；再次是人性化的理念，图形化界面，简单编程和操作，任何人都可以成为机器人工程师；还有实用的理念，快速灵活部署，省时省电省维护；还有经济的理念，投资回报快，适应中小企业多品种生产，提高竞争力。

因为强调安全，并且自重轻，优傲机器人只有在高速运动和稳定性方面不如传统工业机器人。

3、 优傲机器人在协作型机器人领域地位如何？

优傲机器人是全球第一家开发、研制、生产和产业化协作型机器人的公司，开创了协作型机器人的理念，并主导制订了行业标准：ISO TS 15066 协作型机器人技术规范；优傲机器人全球装机量已经达到 15,000 多台，占有协作型机器人的 90%，可以说遥遥领先其他的竞争对手，在可预见的未来几年，优傲机器人仍然是协作型机器人领域的领导者，是名副其实的 No. 1。



4、 优傲机器人有哪几种型号？现场应用该如何选型？

优傲机器人现在有三种型号，UR3、UR5 和 UR10，分别代表机器人工具端负载能力 3 公斤、5 公斤和 10 公斤。（具体数据可参考技术参数表）机器人选型主要考虑以下问题：机器人装配的工装夹具和可能抓取工件的总重量（还需要考虑重心对负载的影响，参见用户手册负载图）；机器人需要的工作范围；机器人与外部设备的通讯方式；机器人工作的环境温度 and IP 等级；机器人工作的最大速度和加速度；机器人重复定位精度等参数。

5、 每种型号的优傲机器人软件和硬件都是标准产品吗？有没有可选项？

每种型号的优傲机器人包含：六关节的机械臂（包含电缆）、控制箱（包含电源线）、示教器（连接在控制箱上）和附件（安装支架 2 个、工具端信号电缆、用户手册），软件安装 PolyScope 系统。优傲机器人没有可选项，都是标准产品。

6、 优傲机器人的机械臂外形很独特，它有什么特别的设计理念？

优傲机器人的机械臂设计为 6 轴的关节型机械臂，类似人的手臂，并且每一个关节采用模块化设计，例如：UR5 机器人前三个关节是一样的，后三个关节也是一样的，这样，只需要两个备用关节作为备件，就可以涵盖整个机械臂的关节；而且每一个关节都可以旋转 $\pm 360^\circ$ （其中 UR3 末端关节还可以无限旋转），所以，机械臂工具端的空间工作范围可以是完整的球形；优傲机器人的机械臂的设计可以达到负载自重比很大，可以说是小身体，大力气。

7、 学习优傲机器人很难吗？如何快速学习优傲机器人？

每一个人都可以学习使用优傲机器人，不需要有任何软件编程或其他机器人背景，只要有一点电气自动化知识即可。

“优傲学院”是快速学习优傲机器人的渠道，在优傲机器人官网和优傲微信公共账号，都可以快速登录优傲学院，随时随地学习优傲机器人知识；如果手边暂时没有机器人也没关系，可以使用优傲的虚拟软件 URSim，在电脑上学习机器人的操作和编程，编好的程序还可以在真实机器人上使用。



8、 优傲机器人拖拽示教的功能很实用，请问是如何实现的？

优傲机器人作为人机协作机器人，一个最大特点就是可以拖拽示教；首先，需要在示教器完成初始化过程：在“设置机器人”窗口，选择“初始化机器人”，点“开”和“启动”按钮，然后用手指压住示教器背面的黑色“自由驱动”按钮，再用另一只手拉住机械臂，就可以拖拽示教了；在拖拽示教时，记住不要用力过猛，如感觉阻力很大，不要硬拉，检查一下哪里有阻碍。

我们都知道，机械臂电机伺服上电后，能维持它的位置和姿态，是因为电磁力的作用，这时，是不能拉动机械臂的；当按住“自由驱动”按钮后，关节的电磁力释放，这时，机器人会根据当前各个关节受到的重力，加一个适当的反驱动力来平衡重力，机械臂处于悬浮状态，就可以拖拽示教了。

9、 优傲机器人的防护等级是什么？优傲机器人可以在特殊环境中使用吗？

UR3 机器人防护等级是 IP64，UR5 和 UR10 是 IP54；这里 IP 等级第一个数字是防尘，第二个数字是防水；优傲机器人的防护等级在一般工业环境中使用没有问题。

我们所说的特殊环境一般指如真空环境、洁净室、喷漆、有大量粉尘或液体喷淋、高的静电或电磁环境等。优傲机器人有测试认证，可以在洁净室使用；机械臂通过穿防护服可以在有粉尘或喷淋液体环境使用；真空环境没有测试过，不建议使用；优傲机器人不具备防爆功能，不能在喷油性漆环境使用；不建议在高静电或电磁环境使用，除非做好绝缘和防护。

10、 优傲机器人有哪些常用软件？系统升级是免费的吗？

优傲机器人有以下常用软件：机器人系统软件 PolyScope，离线模拟软件 URSim，用于程序和日志备份的魔法文件软件，日志阅读器软件，机械臂装箱程序，机器人镜像文件软件；还有一些第三方公司软件：RoboDK 的机器人 3D 模拟软件，ArtiMinds 力控软件；优傲机器人的常用软件都可以免费下载，并安装使用；下载地址：

<http://www.universal-robots.cn/download/>



11、 优傲机器人示教器使用有什么权限设置或密码保护吗？

优傲机器人示教器中有两个功能可以设置密码保护：一个是设置安全密码，这个密码设置是强制的，用于查看和修改安全参数；用户拿到的新机器人没有安全密码，需要在现场设置新的密码；另一个是系统密码，是用于查看或修改程序使用，这个密码不是强制的，可以不设。两个密码的设置和修改都在“设置机器人”中的“设置密码”窗口完成。

一般示教器的使用不设置权限，如果需要设置，可以通过上位机连接机器人控制箱，通过 Dashboard 协议的 SetUserRole 指令完成。

12、 优傲机器人有哪些坐标系？如何使用的？

优傲机器人是 6 关节机器人，所以符合笛卡尔坐标系，并且适用于右手法则；优傲机器人自带两个坐标系，一个是基座坐标系，一个是工具坐标系，坐标系在优傲机器人内部也叫特征。基座和工具坐标系不能被删除，也不能更改；基座坐标系是以机械臂基座法兰盘中心为原点，法兰盘向上为 Z 轴正方向，法兰盘出电缆线的方向为 Y 轴正方向，用右手法则确定 X 轴正方向；工具坐标系是以工具端法兰盘中心（或 TCP）为原点，法兰盘向外方向为 Z 轴正方向，工具端信号线接头的反向为 Y 轴正方向，用右手法则确定 X 轴正方向；除了以上两个坐标系，优傲机器人可以自定义用户坐标系，在“安装设置”窗口下“特征”选项中用三点法自定义坐标系。

我们可以在“移动”窗口下，用右上角的“特征”选项切换坐标系的使用。

13、 优傲机器人的通讯方式有哪些？

简单的说，优傲机器人通讯方式有两种：一种是点对点的 IO 信号通讯，一种是基于以太网的总线通讯。点对点的通讯，有两个地方可以接线，一个是控制箱内部安全控制板，有 IO 信号接线端子，包含 16 个 DI 信号、16 个 DO 信号（其中各有 8 个信号可配置成安全 IO）、还有 2 个 AI 信号和 2 个 AO 信号；另外一个是在工具端接头，有 2 个 DI 信号、2 个 DO 信号（可配置为 NPN 型）和 2 个 AI 信号。

优傲机器人支持的总线通讯都是基于以太网 TCP/IP 协议的通讯，其中包括 Modbus 协议、Ethernet 协议、Profinet 协议和 Socket 通讯。



14、 优傲机器人的运动速度和加速度的设置有什么要求？很高的速度和加速度对机器人的安全、稳定性和寿命有什么影响？

优傲机器人 TCP（工具中心点）速度最快可以设置为 3000 毫米/秒，我们建议在现场运行时在满足节拍的条件下使用大约 1000 毫米/秒，相对应的加速度适当匹配，加速度太小，在有限的运行距离内速度达不到设定值，加速度太大，会触发机器人“保护性停止”报警。

由于优傲机器人是协作型机器人，一般不需要安装围栏，所以需要在风险评估的基础上设置安全参数，当然也包括最大 TCP 速度；优傲机器人自重较轻，在高速运动并需要快速停止时，对机械臂稳定性有一定影响，所以需要在程序中对机器人运动做优化，如增加 `stopj()` 或 `stopl()` 这样的脚本指令；因为优傲机器人始终对关节的力和功率进行监控，如速度和加速度设置不是正常范围，机器人将报“保护性停止”错误信息并停机，避免关节电机和减速机出现硬件损伤。

15、 优傲机器人运动范围是一个完整的球形，它有没有盲区或死点？

优傲机器人 6 个关节都可以 $\pm 360^\circ$ 旋转，所以工作空间是在机器人工作范围内的完整的球形空间；但是要注意以下几点：

机器人在运动到接近于运动范围边界的时候，不能任意指定其姿态：

机械臂基座所在的正上方和正下方的圆柱体空间，要尽可能避免将工具移向圆柱体空间，这样会造成工具运动速度很慢时某个关节却运动过快，从而导致机器人报“保护性停止”；

另外，在空间内某些位置，机器人在直线运动时会产生“奇异点”问题，导致机器人停机，用 `Movej` 指令或修改机器人姿态可以避免这个问题。

16、 优傲机器人负载怎么计算？超过负载使用会有什么影响？

UR3 机器人负载 3 公斤，UR5 是 5 公斤，UR10 是 10 公斤；需要注意，机器人最大允许有效负载取决于重心偏移，重心偏移定义为工具法兰中心与重心的距离，在用户手册中有相关的负载图，可以对照检查。

机器人即使在最大允许负载，最快速度（如 UR5，关节速度最快 $180^\circ / \text{秒}$ ），延展度 100%（机械臂完全展开）状况下，对运动轨迹精度、使用寿命没有影响；建议不要过载使用机器人，否则会降低轨迹精度，造成额外的偏差。

**17、 优傲机器人的精度有哪些类型？都是什么含义？**

重复定位精度：简单的说，就是如果运动重复多次，机器人到达同样位置的精确程度，应该是以该点为圆心的圆形范围，圆的半径就是重复定位精度；测试重复定位精度需要给定测试次数、负载和运动速度等参数。优傲机器人重复定位精度可以达到 0.03 毫米。

18、 优傲机器人的维护保养有哪些工作？与传统工业机器人有什么不同？

优傲机器人作为协作型机器人，维护保养工作比较简单，具体如下：

控制箱：

安全功能测试：周期每年一次，测试示教器急停按钮功能，测试自由驱动模式，确认安全设置

目测检查：随时，检查内部是否有灰尘；两侧过滤网清洁或更换机械臂：

目测检查：检查电缆是否有损坏；检查密封圈是否缺失或损坏，如果有，更换密封圈；检查蓝色盖板是否有裂纹或损坏，如果有，更换；检查蓝色盖板螺丝是否齐全并正确锁紧

与传统工业机器人相比，优傲机器人维护保养不需要更换备份电池和齿轮箱润滑油。

19、 优傲机器人需要做零位重新标定吗？什么时候做？

我们知道，传统工业机器人通常在关节位置有标尺，在备份电池没电或电磁干扰，容易发生零位丢失现象，零位丢失时需要标尺对齐重新标定零位。

因为优傲机器人采用电磁和光学双绝对值编码器，机器人断电后可以自动记录关节当前位置；所有出厂的新机器人各个关节零位已经标定好，所有关节备件零位也标定好，所以正常情况下，优傲机器人不需要做零位标定工作。

只有以下情况需要做零位标定（不是因为零位丢失）：

优傲机器人在零位时，各个关节的度数分别是：基座关节 0° 、肩部关节 -90° 、肘部关节 0° 、手腕 1 关节 -90° 、手腕 2 关节 0° 、手腕 3 关节 0° ；对 UR5 而言，只有肩部关节换基座或肘部关节，手腕 1 关节换手腕 2 或手腕 3 关节时，才需要重新标定零位。



20、 优傲机器人可以与哪些视觉系统品牌搭配，兼容性如何？

机器视觉系统越来越成为机器人的标准配置，它就像机器人的眼睛，帮助机器人快速找到并识别工件，完成相关工件取放、上下料和检测工作。视觉系统与机器人的兼容性主要体现在通讯方面，采用 ModbusTCP 协议或 Socket 通讯，这两种方式优傲机器人全都支持。

可以与优傲机器人兼容的视觉系统品牌越来越多，其中包括康耐视、基恩士、巴斯勒、Microscan、Sick、Robotiq 和国内的知津等。

21、 优傲机器人搭配 AGV 小车，有哪些优点？

在物流行业自动化改造中，机器人搭载 AGV 小车是很流行的趋势，它充分发挥了机器人和 AGV 各自的优势，快速完成物料的转移和传递；优傲机器人自重轻、省电，并且安全性的优点，是 AGV 小车搭载机器人的首选。优傲机器人搭配 AGV，对 AGV 的要求就是满足机械臂运动的动力来源，即通过 AGV 电池给机械臂提供足够的功率，可以启动机械臂并保证正常工作，而且工作时间长；优傲机械臂工作时需要 48VDC 和 12VDC，UR5 和 UR10 最大峰值电流在 20A 和 30A 左右，请选择合适功率的电源。

22、 优傲机器人在锁螺丝应用中有什么优势？

锁螺丝是一项很枯燥又费体力的工作，现在已经采用自动化方法替代人工，包括使用锁螺丝专机或机器人夹持锁螺丝枪，用机器人通用性更胜一筹；优傲机器人是协作型机器人且自带力控和扭矩监测功能，更适合这项工作。

根据螺丝枪重量、工作范围和锁紧扭矩选择机器人型号，注意：螺丝锁紧时收到的反作用力会传导到机械臂上，如果超过机械臂内部力和扭矩监控，将导致机器人报“保护性停止”错误，机器人将停机；为了解决这个问题，建议机器人底座倾斜安装，这样反作用力会分解到 6 个关节上；另外，螺丝枪安装时其旋转轴方向与机器人手腕 3 旋转轴的方向垂直，这样，机器人可承受的螺丝锁紧扭矩更大。优傲机器人各个关节最大扭矩参数可查相关资料。

23、 优傲机器人跟踪传送带取料是如何实现的？最快速度是多少？

机器人能够跟踪传送带取料，需要精确知道传送带的运动方向和速度（包括速度变化），并把相关参数整合到机器人运动速度中。首先，用

“安装设置”窗口的特征功能，定义直线特征，获得传送带运动方向；其次，通过脉冲编码器或 Modbus TCP 编码器实时读取传送带速度，利用传送带编码器分辨率和转动盘半径，计算每米跳数（tick per meter），作为机器人跟踪系数；最后，编程时使用优傲机器人“正在跟踪传送带”程序模板，完成传送带跟踪取料。

优傲机器人运动速度从 0 米/秒直到达到传送带速度，需要有加速过程，而且机器人行程较短，建议传送带速度不要超过 1 米/秒。

24、 优傲机器人有力控传感器吗？是如何实现力控功能的？

为了控制成本，优傲机器人的机械臂自身没有力控传感器，机器人通过实时监控各个关节受到的扭矩和电流的变化，来监控力的变化；软件上采用 `force_mode(Feature, Compliance, Force, Type, Limits)` 脚本指令，来定义力的坐标系、受力的方向、力的大小、力的类型和位置背离的限制，从而实现力控功能。力控相关数据：力控精度 $\pm 10\text{N}$ ，扭矩精度 $\pm 5\text{Nm}$ ，位置精度 $\pm 5\text{mm}$ ，方向精度 $\pm 0.5^\circ$ 。

25、 优傲机器人可以任意角度安装吗？有什么参数需要修改？

此处所指的安装是指机械臂基于基座法兰的安装位置，当机械臂安装固定后，在示教器“安装设置”窗口“安装”选项卡内设置机器人安装位置和角度；控制器运用高级动力学模型确保机器人手臂平稳精确地运动，并使机器人手臂处于自由驱动模式时能够自我支撑，为此，机器人手臂的安装务必设置正确，这一点至关重要。

系统默认机器人手臂安装在平稳的水平台面或地面上，此情况下，无需对“安装”选项卡进行任何更改。但是，如果机器人手臂采用吊顶式、壁挂式安装或呈一定角度安装，则需使用其中的按钮对其进行调整；右侧的按钮可用于设置机器人手臂的安装角度，右侧前三个按钮可将角度设置为吊顶（ 180° ）、墙壁（ 90° ）、地面（ 0° ），倾斜按钮可用于设置任意角度；底部的按钮用于旋转机器人手臂的安装角度，以与实际安装角度保持一致。

26、 优傲机器人开机后，能够自动运行程序吗？如何实现的？

正常情况下，优傲机器人开机到运行程序，需要完成以下步骤：开机、初始化机器人（开、启动）、加载程序、启动程序、回初始点（自动）、启动程序。为了自动完成以上步骤，需要在“安装设置”窗口“默认程



序”选项卡设置自动加载程序，设置 DI 信号用于自动初始化和自动启动程序，另外，记住保存时一定要存在 default.installation 文件内；为了避开回初始点的操作，可以把初始点的路点类型设为相对路点或可变路点，但是一定要保证机器人在当前位置回初始点的运动过程是安全的。

27、 优傲机器人的安全性是如何体现的？

优傲机器人作为一款协作型机器人，有特殊的安全考虑；首先，优傲机器人也和传统机器人一样有外接的紧急停止和安全停止功能；其次，优傲机器人在风险评估的基础上可以设置个性化的安全参数，包括设置安全等级，调整力、功率、速度和动量四大安全参数，在同一安全等级内又可以根据机器人 TCP 工作区域和 DI 信号，设置正常模式和缩减模式，就是在不牺牲节拍的情况下，又能保证人员的安全；还可以限制每一个关节的最大工作范围和最快速度，还可以给 TCP 设置边界，相当于虚拟围栏，最后还可以把一部分 DI 和 DO 信号配置成安全信号。通过以上工作，可以在现场得到一个可接受的、安全的协作型机器人系统。

28、 优傲机器人可以和 PC 通讯吗？可以实现哪些功能？

优傲机器人可以与工控机，具备 TCP/IP 通讯模块的 PLC 以及嵌入式系统进行通讯，优傲机器人提供的通讯接口如下：Dashboard (29999) 接口，负责接收上位机指令，执行机器人初始化、加载程序、开始和暂停程序运行以及设置用户角色等操作；Primary 和 Secondary (30001 和 30002) 接口，对外发送机器人的状态信息（机器人位置，IO，运行状态等）；Realtime (30003) 接口，往外发送机器人的详细状态信息（位置，速度，关节电流，力矩等），同时也可以接收上位机发送的脚本指令并立即执行；RTDE (30004) 接口，往外发送机器人的详细状态信息（位置，速度，关节电流，力矩等），也会接收配置的输入信息（IO，寄存器等）；Socket 通讯，通过脚本指令与上位机通讯；XML-RPC 通讯，一种通过 XML 格式传输结构化数据的协议，其优点在于传输的数据是结构化的，无需用户自己进行序列化和解析操作。

29、 优傲机器人可靠性怎样？使用时有哪些注意事项？

优傲机器人预计使用寿命周期是 35,000 小时，每一台机器人在出厂前都经过严格的开机运行测试，测试目的是检测部件故障和装配故障，只有



通过测试才可以出厂；机器人关键零部件采用知名品牌的产品，保证质量可靠性。

使用机器人要按照优傲的技术规范和用户手册，不过载使用，正确的安装、正确的接线、正确的设置 TCP 参数、设置速度和加速度参数。

30、 优傲机器人在中国的技术支持和技术服务能力如何？

最终用户的现场技术支持和服务由优傲签约分销商完成，分销商承诺 24 小时快速响应时间，快速解决现场问题。

优傲机器人中国公司对签约分销商提供全方位的技术培训和支持；优傲机器人在上海有备件库存，可以根据分销商要求提供备件；优傲机器人在上海建立维修中心，可以维修部分故障备件；优傲机器人开发全免费在线学习系统“优傲学院”，可以随时随地学习优傲机器人技术知识；优傲机器人在上海和深圳分别设置培训中心，可以为分销商技术培训和实操，最终用户的培训由分销商完成；优傲机器人建立技术支持邮箱 support.china@universal-robots.com，可以快速专业的回复技术问题。