

MOTOMAN 的 UP 系列 机器人功能介绍

□ 曾孔庚 郭志恒 王上哲 谷宝峰 肖慧力

首钢莫托曼机器人的 UP 系列机器人, 是最新一代的工业机器人。该系列机器人在性能上相对于上一代的 SK 系列, 进行了许多改进, 并增加了一些功能, 基本上代表了当前世界工业机器人的最先进水平。



图 1 UP-6 机器人

一、强大的轴控制功能

工业机器人在实际应用中, 对于各种各样的作业对象, 其作业的特点也各有不同。而这其中, 有些会对机器人的动作、工件的变位或者机器人与工件之间的相对动作等提出不同的要求。比如, 焊接为两个圆柱的相贯线时, 最好是机器人一边焊接工件一边变位, 使焊缝始终处于船形焊的最佳姿态; 细长对称圆形工件焊接时, 用一台变位机同时与两台机器人配合, 可以节省投资, 提高工效; 工件在较快速传送线上流动, 为了提高速度, 用一台机器人握持工件, 另一台机器人焊接, 等等。

UP 系列机器人配备了很强的轴控制功能, 可以满足各种动作的要求。使用一个 UP 机器人的控制器 XRC, 可以同时控制 27 个轴进行动作, 其中包括 3 台机器人, 以及 9 个外部轴。

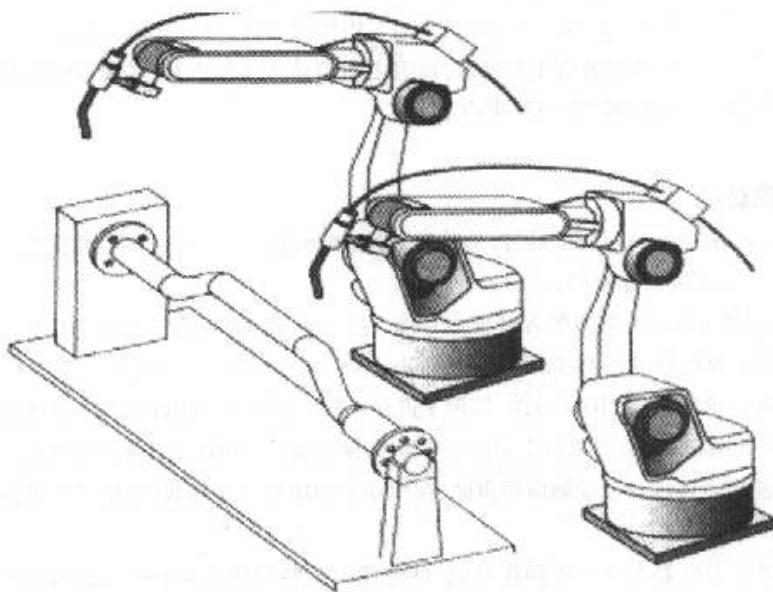


图2 同一控制器两台双机器人与变位机外部轴协调工作示意图

MOTOMAN 的机器人控制器中,将机器人的各种受控的轴按轴组区分。每个装置的轴为一个轴组。一台机器人的所有轴,属于一个轴组,一个变位机的轴,又属于另一个轴组。比如,一台控制器控制了两台机器人,三台变位机,则共有五个轴组,分别为机器人 1 轴组、机器人 2 轴组、变位机 1 轴组、变位机 2 轴组、变位机 3 轴组。

UP 机器人轴组控制方式十分灵活。一台 XRC 控制器,可以实现各个轴组的多种控制方式。

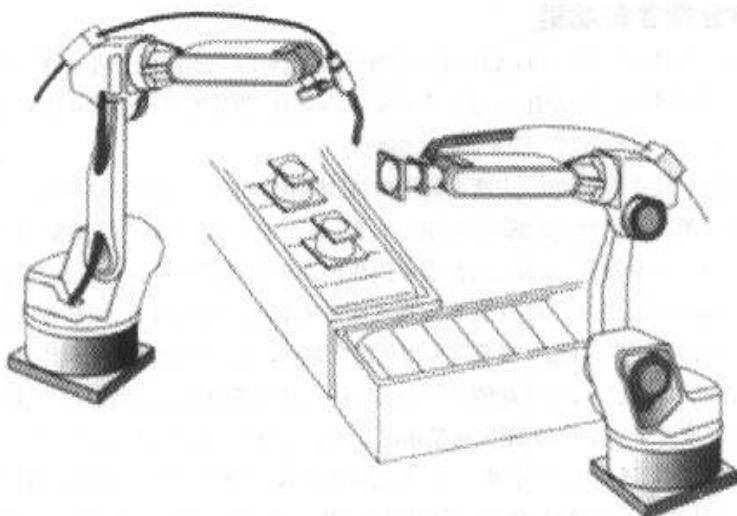


图3 同一控制器两台机器人互相协调工作示意图

- 同时执行几个程序,每个程序控制不同的轴组,各自完成不同的工作任务。
 - 执行一个程序,该程序中包括几个轴组,每个轴组单独动作,各自完成不通过工作。
 - 执行一个程序,该程序中包括几个轴组,轴组之间的动作互相协调,实现特殊的动作要求。
- 具体控制方式的选用,可根据实际情况来确定。

二、多种通讯功能

机器人在生产现场使用中,需要与周边的装置、设备交换信息,接受上位控制系统的指令,有时还需控制一些执行元器件。甚至还要接入互联网,实行远程监控。

UP 机器人控制器 XRC 中,配备了各种通讯功能,便于使用者进行系统集成。这些可用通讯方式中,有以太网、RS232C,还有用于现场总线的 Profibus – DP、Interbus – S、Devicebus – S、M – NET 等。

与计算机进行数据通讯的软件 MOTOCOM,可用于远程计算机控制。该通讯软件主要由两部分组成,一部分是可直接执行的应用程序,使用者可以在计算机上运行这些程序,使用窗口选项功能,直接控制机器人;再就是提供了一套动态联接的库函数,使用者可以自己编制应用程序,在程序中调用这些库函数,对机器人进行控制。应用程序可以用 VC++、VB 编制。

这些库函数包括了机器人的主要操作功能。状态读取函数用于读取机器人的位置值,当前程序名、运行方式、操作坐标、控制轴组等状态信息,各种报警信息,进行各种文件的上传、下载等;系统控制函数可对机器人进行各种操作,包括伺服电源的通断、程序运行的起停、机器人以各种坐标方式按不同的速度进行目标点或者增量运动。通过这些库函数的组合使用,可以实现对机器人系统的各种控制与操作,极大的扩展了机器人的系统集成能力与功能。

在一个应用实例中,机器人的任务实时下达,对 5 台机器人分配完成。整个机器人系统使用了 MOTOCOM 计算机通讯功能,用以太网进行网络通讯。机器人系统上位机接到现场总控机的指令后,对各机器人状态进行了解,同时根据任务要求,生成程序基本数据,形成作业程序,然后根据各机器人运行情况,进行任务分配,程序下传。机器人所有工作全部由上位机控制进行,实现了动态作业任务的完成。

三、丰富的作业命令与功能

UP 系列机器人是包含各种用途、不同规格的全系列机器人。对应于不同的作业要求,其作业命令的执行有不同的特点。UP 机器人可以根据要求进行动作,并进行相应的作业操作,很好的完成各种作业任务。

在实际应用中,主要的作业有弧焊、点焊、喷涂、搬运、装配等。

用于弧焊的功能主要有:重引弧功能、中断再焊接功能、防粘丝功能、自动解除粘丝功能。重起弧功能就是当工件引弧处因有油污、锈迹等原因而引弧不能成功时,机器人自动的改变一个位置进行引弧。待引弧成功后,机器人再移动回原示教引弧位置,进行正常焊接。重引弧的位置改换由使用者事先设置,可以是按空间的位移量进行平移,也可沿焊缝前移一段。重引弧的次数也可设置。中断再焊接功能是机器人正在焊接时,因某种原因作业程序中断后,机器人重新运行程序时,可根据使用者的设置,接着进行焊接或者停止焊接只完成剩余的动作。而防粘丝功能与自动解除粘丝功能分别是在焊接结束时处理焊丝粘丝的功能。此外,还有各种摆动型式的摆焊功能,以及焊接条件的多种指令方式。对于不一致的工件或者装卡定位的偏移,可使用电弧、激光等跟踪方式进行跟踪、补偿。

点焊功能中,可以手动、自动的进行大开、小开、空打点及点焊操作,并对 C 型、X 型等不同点焊钳的各种动作过程及焊接工艺参数在点焊条件文件一次编好,使程序结构简单、明了。涂胶作业时,涂胶量命令可以根据机器人的速度变化自动的调节,以保证吐胶量始终保持一致,从而使胶型也保持一致。

四、完善的安全保护功能与故障诊断功能

作为高度自动化的设备,人身及设备的安全运行是很重要的。

UP机器人从各个环节对此行了考虑,采取了一系列措施。

● 操作方式

首先,在手动操作时,手持示教盒上设有示教锁定按键。即使伺服电源接通以后,如果没有进行示教锁定,机器人仍然不会动作。此外,示教盒上接通伺服电源通断开关是三位手握式开关,但手握力过大或者过小时,都会切断伺服电源。不但避免发生误动作,在紧急情况下,也可由于操作者的下意识动作而切断电源,停止机器人动作。

● 位置监测

机器人的动作范围除了通常由软极限、硬限位与机械限位来限定外,还提供了几种其他动作限定方法。

● 立方体软极限

立方体软极限是限定机器人的控制点始终在设定的立方体内运动。

● 干涉区

干涉区是用于机器人与外部装置或者两台机器人都需进入同一区域时,为了避免发生碰撞,相互进行信息交换,保证始终机器人与其他装置或两台机器人不会同时进入同一区域。干涉区分为立方体与轴干涉区两种。干涉区的大小与位置可以设置,并且可以同时设置许多个干涉区。

● 碰撞等级的设置与检测

碰撞等级的设置,就是可以指定机器人发生报警碰撞报警时所受载荷的程度。

为了避免机器人与其他物体碰撞时,产生损坏,控制器随时都对机器人各轴所受载荷进行检查,由于机器人的作业任务的不同,在正常工作时各轴所受载荷也不同。比如,当握持的物品重量较大时,自然载荷大;而当作业时机器人与工件之间有作用力(如进行装配作业)时,载荷也大。进行焊接时,载荷较小。因此,对于机器人不同的载荷,设置相应碰撞检测等级,将会得到更好的监测效果。对于正常工作时载荷很小的作业,可以将碰撞等级设置得小些。如果遭受较大的载荷,意味着有可能产生意外碰撞,控制器发出报警信息,提高了安全性;对于载荷大的作业,碰撞等级可以设置得大些,避免产生误报警,保证了生产高效、顺利的进行。

五、精确的运动控制

UP系列机器人的一个主要特点是,应用ARM(Advanced Robot Motion)功能,实现了动力学级别的运动精度控制。

动力学模型的实际运用,使控制器可以对各种状态进行实时运算,得到更加接近实际的系统控制数据,这使得系统的伺服驱动控制可以对各种动力学影响进行补偿,得到了更好的运动性能。

通过ARM功能的应用,UP机器人实现了高精度轨迹、恒路径、最佳加减速控制、振动抑制、轴运动干涉解耦等控制功能,进一步提高了机器人的基本性能。使一些以前难以完成的任务,现在可以很好的得到解决。

六、结语

本文介绍了UP系列机器人的一些主要功能。该系列机器人强大的功能、可靠的性能,适合于在十分广泛的领域里应用,可以有效的完成各种生产作业,为使用者提供了更多的方便。首钢莫托曼机器人公司希望与用户及业界共同努力,通过UP机器人的卓有成效的应用,进一步提高我国的机器人事业的发展。■