

机器人在风挡玻璃涂胶系统中的成功应用

□ 曹铁林 姜 涛 郭志恒 柳宗遂 李立华

首钢莫托曼机器人有限公司

一、前言

汽车玻璃涂胶设备在汽车制造领域是一项关键技术,对于提高生产效率和汽车质量起着举足轻重的作用。1998年之前,国内汽车厂家的机器人涂胶系统均为随整条汽车生产线从国外直接引进的,随着国内生产线的技术改造要求,对风挡玻璃自动涂胶系统的需求也不断增加,1999年首钢莫托曼机器人有限公司研制开发的国内第一套机器人汽车风挡玻璃涂胶系统,成功地应用于哈飞汽车制造有限公司的生产线上,填补了国内空白。

随着这几年不断的技术创新和市场开拓,至今首钢莫托曼机器人有限公司已累计研制生产了数十套各种类型的机器人涂胶系统,并在广州本田、上海通用、武汉神龙、哈飞汽车、昌河汽车、重庆长安等汽车制造厂得到广泛应用。该系统以其稳定的技术性能、优良的性能价格比以及完善的售后服务,得到了用户的充分肯定,在激烈的市场竞争中,首钢莫托曼机器人有限公司在机器人汽车风挡玻璃涂胶领域已占据了绝对的领先优势地位,目前在国内市场的占有率达80%以上。

二、机器人风挡玻璃涂胶系统的构成

机器人风挡玻璃涂胶系统一般由机器人、供胶系统、玻璃对中夹具及控制系统四部分构成。

图1所示为一套典型的机器人涂胶系统构成例。

三、系统的技术特点及难点

1. 机器人动作平稳性

这实际上是对系统设计的要求。机器人本身

的运动正常情况下是非常平稳可靠的,但是周边应用环境会对机器人动作平稳性产生影响。涂胶系统中的主要影响因素是胶枪重量、加热胶管挠度、胶管运动惯量,这在系统设计时必须加以充分考虑和计算。虽然选用负载能力更大的机器人可以很容易地避免这一问题,但往往用户总装现

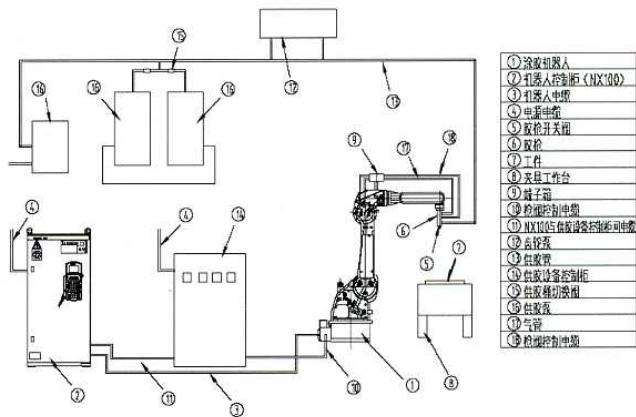


图1：机器人涂胶系统构成示意图

场空间较为紧凑,这样做无疑浪费了用户宝贵的空间;另外,选用大型的机器人必然增加大量费用,造成浪费。

2. 速度/胶量协调控制,生产质量得到提高

为了保证车窗玻璃的粘贴质量,要求胶形均匀。所以在进行密封胶涂布过程中,为了满足生产节拍的要求,机器人的涂胶速度一般是需要不断变化的,尤其是车窗玻璃的转角部分与直线段的涂胶条件的差别,很容易导致胶的堆积。

通常的做法一般只对胶量进行大、中、小

三种设定，通过 I/O 控制三种挤胶量间的切换，这很难保证切换时的平稳性；同时，在工艺需要改变涂胶轨迹和速度时，不易保证不同涂胶段的胶形完全一致，从而影响涂胶质量。

莫托曼机器人系统采用速度 / 胶量协调控制，是通过试验计算出机器人运动速度与涂胶量的函数关系，并将此函数关系预先输入到机器人控制柜。涂胶工作时机器人根据涂胶速度的变化来对供胶系统的泵流量进行控制，实现挤胶量的实时自动调节，使胶形均匀、稳定，使产品质量得以切实保障。

3. 速度 / 胶量协调控制，生产效率得到提高

在通常的通过 I/O 控制三种挤胶量间的切换方式下，需要花费大量的时间和精力在示教和调试中；同时，由于是三种固定的胶量，所以要满足直线段及拐角处的不同涂胶特性要求，往往只能靠降低涂胶速度、牺牲生产节拍来实现。

由于设定好了速度 / 胶量的函数关系，在后续的示教、调试过程中，只需设定涂胶速度，系统将自动调节挤胶量，大大提高了示教速度；此外，由于胶量与速度是协调控制的，所以涂胶速度可以任意设定，比如，在直线段可以尽量提高速度，进入拐角处时速度渐渐减慢，保证胶形一

致性的同时，可以最大限度地提高涂胶速度，从而提高了生产节拍，使机器人及涂胶设备的使用效率得以充分地发挥。

4. 玻璃对中夹具系统

在机器人涂胶系统的夹具中，大多采用对中夹具。对中装置的使用有两大优点：首先，可以将玻璃的尺寸误差在玻璃周边位置均分，而不会累积到同一侧，有利于密封胶条沿玻璃四周边缘的分布；其次，对不同尺寸、不同类型的玻璃具有灵活的适应性，可适用于多车型的柔性生产。

首钢莫托曼（SGM）开发设计的对中夹具系统，避免了部分国外进口对中夹具需两次对中才能完成定位的普遍缺点，具有高精度、快节拍的一次完成对中定位的特点，仅此一项就可缩短生产节拍 5~6 秒，为用户节省了宝贵的时间，为提高生产线能力做好了充分准备。

5. 玻璃翻转装置

翻转装置则是为了将涂完胶的玻璃进行翻转，使玻璃凸面朝上，以便于工人抓取并安装玻璃，从而减轻操作工人的劳动强度。

四、涂胶机器人介绍

图 2 所示的是 MOTOMAN 系列的涂胶机器人。

MOTOMAN 系列机器人采用了机器人专用的交

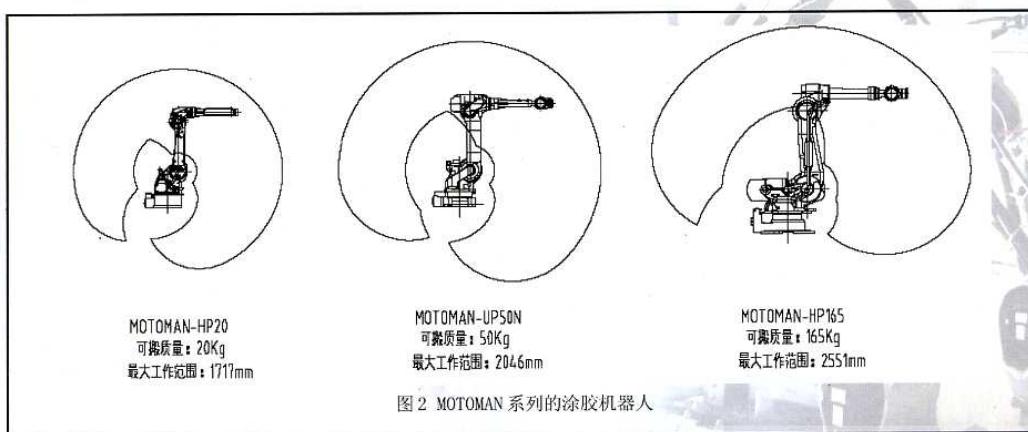


图 2 MOTOMAN 系列的涂胶机器人

流伺服电机，使机器人臂和伺服电机间的惯性比为最佳值，所以具有高刚性的特点，很好地克服了以往机器人在进行高速及变速、变轨迹运动过程中常出现的颤动现象，对胶形的均一性、胶条轨迹的稳定性及生产效率的提高具有决定性的作用。

此外，机器人还设定了专门用于涂胶作业的命令，使示教操作及对胶泵的控制更为便捷，可以达到更好的作业效果。

五、机器人涂胶系统应用实例

由于各汽车生产厂家的工艺要求、生产产

量、现场条件的不同，涂胶系统的布置形式也各不相同。目前，国内外涂胶系统的应用实例中，根据胶枪安装方式划分主要有两种形式，其一是玻璃定位后，以机器人握胶枪对玻璃进行涂胶的形式；另一种是将胶枪固定，机器人抓持玻璃进行涂胶的形式。根据玻璃的传输方式划分，则有输送线式、固定式、多工位回转式、滑动台式等等。下面从首钢莫托曼提供的应用系统中抽出三例较为典型的实例做一简要介绍：

1. 广州本田汽车有限公司——机器人握胶

枪输送线式

在广州本田汽车有限公司组装线上使用了两套机器人挡风玻璃涂胶系统，都是采用机器人握胶枪、玻璃通过输送线上件的方式。

输送线式属于一种较常见的形式，这种形式的特点是工件送入工位和送出工位是分开的，操作流程简单，可适应多种车型的柔性混流生产。系统布局如图三所示。

玻璃输送采用四工位皮带自动输送型式，其中一工位是工件送入工位，用于工人上工件、清理玻璃及涂底胶，二工位为等待工位，三工位用于前/后挡风玻璃的涂胶，在四工位翻转装置将玻璃翻出后，工人取走工件。当机器人在涂胶工位进行涂胶工作时，工人将工件送入工位将工件放上输送线，同时在下料工位工人将涂完胶的玻璃取出并安装到车身上。这种输送方式各个环节互不干涉，且能保证较高的生产效率，因此被许多厂家所选用。

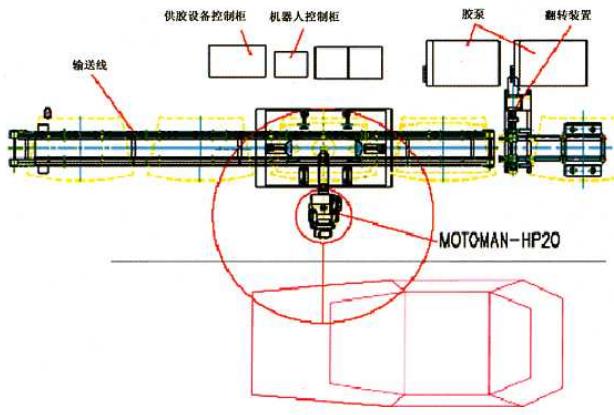


图3 输送线式涂胶系统

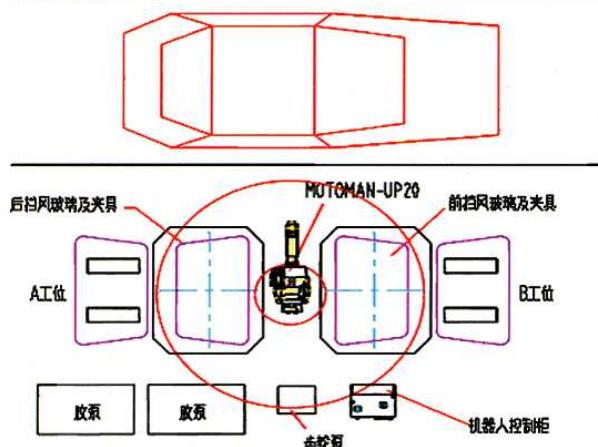


图4 双固定台式涂胶系统

2. 一汽海南汽车有限公司——机器人握胶枪固定台式

由于涂胶系统应用于总装生产线上，一般情况现场的平面布局较窄，某种情况下宽度只有2~3米，对整个涂胶系统的布置造成了很大的不便。这时，固定台式以其结构简单、占用空间小、工作效率高的优势而常被选用。

一汽海南汽车有限公司的机器人涂胶系统采用了双固定台形式。系统布局如图4所示。

前、后挡风玻璃涂胶对中夹具工作台分别布置在A、B两工位。例如，当机器人在A工位上进行涂胶工作时，B工位夹具台上的翻转装置将涂完胶的玻璃翻转出来，工人取出涂完胶的玻璃后，放入新玻璃，夹具台再对新玻璃进行对中定位，待机器人完成A工件的涂胶后，直接跳转到B工位对B工件进行涂胶；与此同时，A工位进行玻璃的装卸。这样机器人在不间断地工作，



图5 SGM为湖南长丰汽车制造有限公司设计制造的机器人涂胶

比转台方式节省了转台的旋转时间，从而整个系统的工作效率得到了充分地发挥。

3. 湖南长丰汽车制造有限公司——胶枪固定，机器人抓持玻璃式

胶枪固定，机器人抓持玻璃涂胶的工作站布置形式，适用于需要实现机器人将玻璃安装到车身的情况，需要和车身输送线相配合，并同时配备了视觉系统。其优势是避免了工作时胶管的缠绕，能有效提高胶管的使用寿命，但同时有系统工作效率不够高的缺点。下图所示为SGM为湖南长丰汽车制造有限公司设计制造的机器人涂胶系统的照片。

六、总述

随着我国汽车工业的不断发展，对汽车品质的要求不断提高，机器人在汽车工业生产中的应用也越来越普遍。而在这其中，对于机器人涂胶系统的设计、开发和生产应用上，SGM以其丰富的经验和超群的实力，技术水平已经走在了国内同行的最前列；与此同时，机器人涂胶系统在其他方面的应用，如汽车车门、车灯、电子部件的生产中的应用，SGM也已有了近50台/套的应用实例，并在不断地进行着新的研究和开发工作。

SGM正在不懈地努力，希望为我国机器人应用事业的发展做出自己最大的贡献，与广大的用户携手合作，迎来我国机器人事业的美好明天。