

涂胶机器人 在艾瑞泽7白车身上的应用

随着汽车产业的高速发展，涂胶机器人应用越来越广泛，特别是双泵式涂胶机器人以其性能独特、品质稳定、杰出涂胶效率和涂胶质量在白车身生产中得到广泛应用。涂胶机器人作为执行机构，具有控制方便、执行动作灵活的特点，可以实现复杂空间轨迹控制，不再是简单完成表面涂胶，更注重产品外表美观以及实现人工无法实现的涂胶位置。随着奇瑞白车身生产工艺逐步提高，应用在奇瑞艾瑞泽7白车身上使用涂胶点相比其他车型更多些（见图1），涂胶质量好坏直接影响到车辆NVH、淋雨密封等整车质量。



图1 涂胶机布局

涂胶机器人组成和控制方式

涂胶机器人系统由机器人、电气主控单元、定量机、伺服电动机、泵体控制单元、温度控制单元、防错涂装置、工件定位装置和安全防护系统等组成（见图2和图3），这些装置之间的硬件组合与通讯信号的交换都需要在安装前根据工艺和现场来制作。使用原理为定量装置与SCA控制器形成闭环反馈系统，其过程是机器人结合工艺编制程序中涂胶运行速度发出模拟电压信号给SCA控制器，SCA将模拟信号反馈给伺服比例阀，从而控制伺服电动机转动，通过行星减速机推动活塞杆上下运动，涂胶流量与压力由电动机

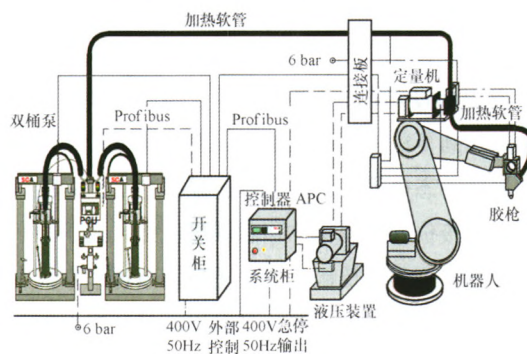


图2 涂胶平面系统图



转速和转矩决定，闭环反馈部分是通过编码器反馈给活塞杆位置脉冲信号到SCA控制器，进而精确控制流量。只有这些完美配合才能实现涂胶出胶量和运行速度最佳配合，保证所涂胶形均匀一致，达到理想涂胶效果。

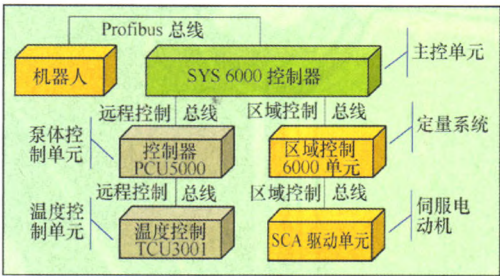


图3 涂胶系统组成

1. 涂胶机器人简介

随着科技的发展，工业机器人应用领域越来越大并且更加灵活性柔性。图4所示为机器人现场涂胶的工作状态。



图4 机器人现场涂胶状态

奇瑞汽车股份公司艾瑞泽7白车身主焊线五个工位涂胶机器人系统使用是Nachi机器人和SCA品牌涂胶机组合成涂胶机器人系统（分布见图5），且全部使用双泵式涂胶机。

在使用过程中发现其优点有：

- 1) 能够实现在线更换胶桶且不影响生产，根据生产节拍和场地等条件定制最佳解决方案。
- 2) 流量控制精度高，涂胶质量好。
- 3) 利用机器人控制技术和精确供胶流量控制，能够充分满足工艺要求，提高产品质量。
- 4) 报警系统完善，能够及时提示出断胶、溢胶和

少胶质量问题。

5) 系统压力异常、胶管堵塞及加热系统不正常时立即报警并停止工作。

6) 操作简单易懂。

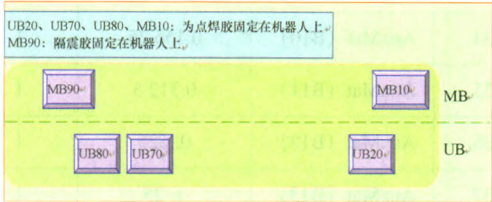


图5 涂胶机器人的分布

2. 涂胶参数设置

涂胶机器人参数设置是否合理决定着所涂出胶量，只有根据现场涂胶位置、机器人轨迹来决定各种参数的给定（见表1）。由于机器人选用为Nachi机器人，设定输出8位，O298~O305，速度模拟量转换成数字量输出范围为0~255（此为经验值，SCA最大可接收16位，8位精度足够保证涂胶机给定），机器人TCP速度为0~200mm/s（此为经验值，理论上可设置机器人最大速度内的任意数，但速度过快涂胶质量差），对应数字量输出为0~255。涂胶机接收机器人速度值为16位数字量输入，设置字节对调，只使用32~39（见表2）。

表1 涂胶参数设置

序号	确认	调节参数	参 数 值	PP 预 压 力 (%)	胶料 (%)	螺旋 吹气 (%)	压力 (%)
1	✓	STITCH 胶条	-	50	50	50	0
2	-	包含 补偿	-	50	50	50	-
3	-	最大 机器人 速度 / mm·s ⁻¹	300	50	50	50	-
4	✓	流量 调节	-	50	50	50	-
5	-	压力 调节	-	50	50	50	-
6	-	达到容量 结束涂胶	-	50	50	50	-
7	✓	预压调整	-	50	50	50	-
8	-	触发后 保存	-	50	50	50	-
9	✓	时间后 保存/ms	1000	-	-	-	-
10	-	增量0%/s	120	-	-	-	-

表2 每一位输入量与对应模拟电压值

参数编号	分配地址	给定电压值/V	二进制量
E32	AnaMat (B8)	0.039 062 5	1
E33	AnaMat (B9)	0.078 125	1
E34	AnaMat (B10)	0.156 25	1
E35	AnaMat (B11)	0.312 5	1
E36	AnaMat (B12)	0. 625	1
E37	AnaMat (B13)	1. 25	1
E38	AnaMat (B14)	2.5	1
E39	AnaMat (B15)	5.0	0

如果涂胶时机器人速度设置为200mm/s，对应输出给涂胶机速度值为255mm/s（即8位全是1），涂胶机给定电压值为接近于最大10V，如果涂胶机器人速度为50%，TCP的速度接近于100 mm/s，对应输出给涂胶机速度值为127.5 mm/s，转换成二进制的8位数字量为01111111，对应涂胶机的给定电压值接近于5V。由此得出结论：机器人速度越慢，涂胶机给定流量值越小，且为直线正比关系，以保证机器人快或慢速运行时涂胶状态的一致性。

3. 涂胶机器人对涂胶质量影响

人工涂胶和机器人涂胶对比如图6所示，机器人涂胶的产品质量优势显著。涂胶机器人提高了生产效率和产品质量，但经常因设计、编程、硬件制作不足，很大程度上影响使用效率。

在使用过程中很多经验值得学习和探讨，主要有以下几点：

- 1) 固定胶枪使用用户坐标系，机器人输出TCP速度才能较真实反映涂胶速度。
- 2) 涂胶过程速度不宜太快或波动太大，轨迹尽量平滑，涂胶质量才能得到保证。
- 3) 胶枪枪头粗细、涂胶机设置最大流量和机器人涂胶行走速度，这三者需要过程经验来进行调试优化，涂胶质量优化也是从这三个方面进行。
- 4) 只要速度波动不大，理论上机器人涂胶轨迹走圆弧涂胶质量不受影响，不需要特意将速度减小，实际应用时得到证实。
- 5) SCA涂胶机调试过程中需要严格按照说明书中时序图进行控制，质量、安全才可得到保证，起始

速度值和开关胶枪也有先后顺序，需要使用时特别注意。

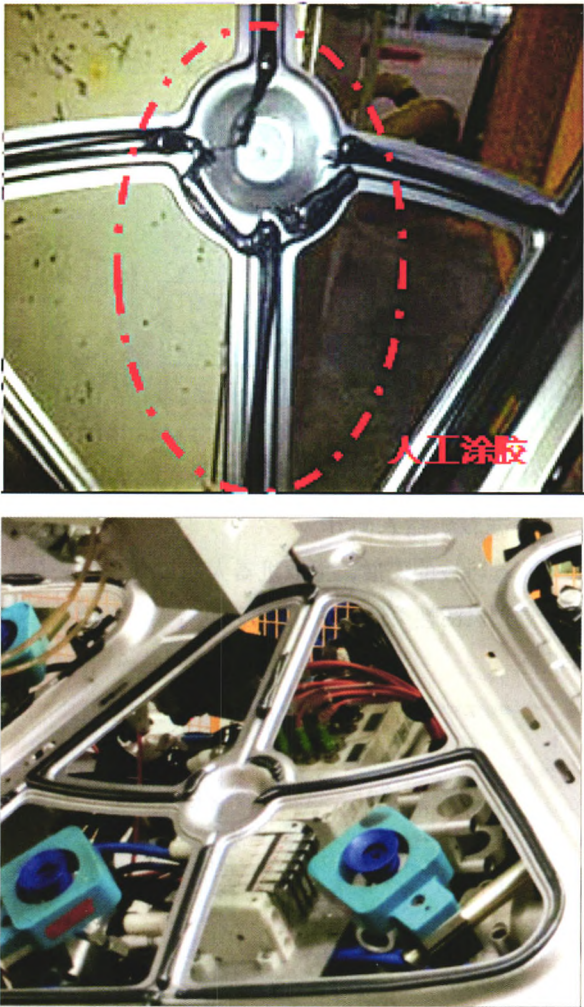


图6 人工涂胶和机器人涂胶对比

结语

采用机器人涂胶后使涂胶工作效率大幅提高，省去大量人力，降低人工成本。但是在实际使用过程中各参数必须设置合理，否则会出现严重质量问题，故对工艺人员技能有一定要求。涂胶机器人系统在正常维护下至少运行10年以上，运行一年后就可收回所投入成本。随着大批量全自动化涂胶生产线兴起，涂胶机器人系统将具有更加广泛市场前景和发展潜力。

关键词：
涂胶 机器人 白车身 自动化
(收稿日期20140329)