

涂装车间 PVC 涂胶机器人射流枪嘴调试应用及质量控制

唐晓玲, 陈进方, 沈敏
(南京汽车集团有限公司, 南京 210000)

摘要: 对涂装车间 PVC 涂胶机器人射流枪嘴的现场应用进行研究, 从涂胶机器人参数设置、机器人喷涂角度、轨迹等方面进行实践验证, 分析各参数组合下涂胶状态的规律, 并针对车身底盘较为复杂结构的调试方案进行经验总结。

关键词: 机器人调试; 射流枪嘴; 调试方案

中图分类号: TQ639 文献标志码: B 文章编号: 1007-9548(2024)02-0030-03

Debugging Application and Quality Control of Jet Nozzle of PVC Spraying Robot in Painting Workshop

TANG Xiao-ling, CHEN Jin-fang, SHEN Min
(Nanjing Automobile (Group) Co., Ltd., Nanjing 210000, China)

Abstract: The field application of jet nozzle of PVC spraying robot jet in painting workshop was studied. The practice verification was carried out from the aspects of the parameters setting of the spraying robot, the robot spraying angle, spraying track. The rules of the spraying state under various parameter combinations were summarized, and the experience summary was made for the debugging scheme of the more complex structure of the body chassis.

Key words: robot debugging; jet nozzle; debugging scheme

0 引言

随着汽车制造自动化程度的提高, 涂装车间 PVC 涂胶机器人的应用已趋成熟, 成为各主机厂生产线的标准配置。近几年, UBC 涂胶机器人(车底防石击 PVC 胶喷涂机器人) 配置射流枪嘴成了越来越多生产线的选择。相较于原有的雾化喷涂技术, 射流喷涂技术为新兴的 UBC PVC 喷涂技术, 本文重点对 UBC 射流枪嘴的应用进行研究。

1 涂胶机器人枪嘴比较

射流喷涂技术与雾化喷涂技术均可应用于底涂 PVC 喷涂。传统的雾化喷涂技术通过枪嘴的小孔使胶

体材料产生雾化效果, 形成雾化颗粒, 均匀分布在喷涂表面; 而射流喷涂技术直接将胶体材料喷出, 依靠其流体的性质在工件表面上流淌铺开形成喷涂面。射流技术喷涂的 PVC 胶具有明显的边界, 可减少后道人工 UB CPVC 的修补工作量。同时, 射流喷涂技术的机器人对室体送排风无特别要求, 可降低前期设备的投资成本, 两种枪嘴优缺点对比见表 1。

表 1 射流枪嘴和雾化枪嘴对比

枪嘴形式	作用原理	优点	缺点
射流枪嘴	依靠材料流体的性质直接将密封胶材料喷出	边界明显, 便于喷涂 车身边界位置; 喷涂环境较好	易发生露底、堆积
雾化枪嘴	通过枪嘴的小孔使胶体材料产生雾化	膜厚相对均匀, 整体目视美观	无明显边界, 车身边缘野胶; 室体需配置送排风

收稿日期: 2023-01-03

作者简介: 唐晓玲(1981—), 女, 本科, 工程师, 主要从事油漆车间涂胶线工艺规划、涂胶机器人调试、工艺管理等工作。E-mail: tangxiaoling@saicmotor.com。

2 现场调试车型状态

我公司新款车型 A 车底结构复杂,UBC 机器人现场调试进展缓慢,严重影响车型项目的进度,故摸清 UBC 机器人射流枪嘴各参数间的相互关系迫在眉睫,现场调试的主要困难点如下:

1)车底横纵梁较多,导致机器人喷涂面增多,机器人喷涂叠枪次数多,导致 PVC 胶堆积、露底问题严重。如图 1 所示,生产线在产车型横梁和纵梁数量均为 2 个,喷涂面为 12 个,而新车型 A 横梁和纵梁数量分别为 10 个、4 个,UBC 喷涂面多达 46 个,不同的喷涂面机器人参数及轨迹不同,导致机器人喷涂轨迹交叉点多,轨迹交叉位置重叠导致 PVC 胶堆积,轨迹交叉位置衔接不好导致 PVC 胶露底。

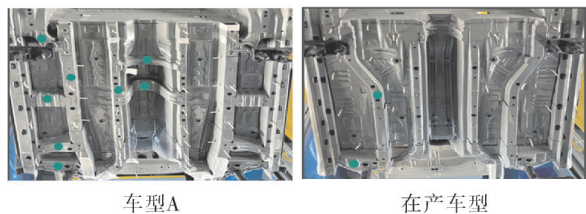


图 1 车型 A 与在产车型车底结构对比

2)车型 A 车底中央通道两侧纵梁高度变化大,整个地板凹凸结构明显,前中后位置高度和宽度变化大,导致机器人调试过程中不同位置的喷涂距离相差大,从而导致喷涂扇幅、膜厚差异明显,机器人调试难度大大提升,车型 A 车底纵梁高宽比见表 2。

表 2 车型 A 车底纵梁高宽比

项目	前	中	后
宽度/mm	47.7	11.2	30.2
高度/mm	32.8	37.9	32.6
高宽比	1.5	0.3	0.9

3 射流技术参数验证

为了摸清涂胶机器人参数设定对射流枪嘴的定量的影响,现场通过设定不同的走枪速度、涂胶压力以及喷涂枪距来验证射流枪嘴喷涂的 PVC 胶膜厚及宽度值,并对验证结果进行了分析。

3.1 验证方法

涂胶机器人参数验证采用简易的六点法进行验证(见图 2),SS 点涂胶开枪至 SE 点关枪,下方金属板与枪嘴的距离为枪距。

3.2 验证过程

假定 PVC 胶黏度为恒定值(温度对 PVC 胶黏度影响较大,现场验证安排在生产结束后,机器人 UBC

站内,PVC 密封胶温度保持 29 ℃);喷涂压力和枪速的设定可以通过调整程序内设定压力及设定枪速来实现;验证过程使用直尺测量枪距,验证结束后用直尺测量 PVC 宽度(也称扇幅),用湿膜测厚仪检测 PVC 厚度^[1],每一种验证的涂胶结果拍照记录。

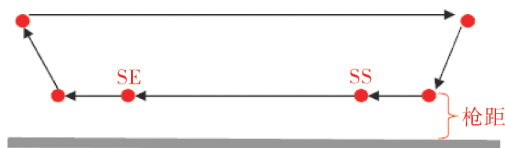


图 2 六点法示意

3.3 不同喷涂压力下 PVC 胶喷涂扇幅

不同喷涂压力下 PVC 胶喷涂扇幅数据见表 3。

表 3 不同喷涂压力下喷涂扇幅数据

枪距/ mm	枪速/ (mm·s ⁻¹)	压力/psi				
		800	1 000	1 200	1 400	1 600
70	500	55	90	140	140	135
70	700	55	80	145	140	145
70	1 000	60	85	140	135	145
100	500	70	95	160	170	180
100	700	50	80	150	165	160
100	1 000	55	95	170	165	170
150	500	45	85	180	195	NA
150	700	45	100	195	205	200
150	1 000	45	100	190	205	NA

由 PVC 胶扇幅测试数据可以分析得出:

1)机器人喷涂扇幅与喷涂压力成正向关系,压力小于 1 200 psi 时,扇幅变化明显,压力大于 1 200 psi 时,扇幅维持在相对稳定的喷幅范围;

2)机器人喷涂扇幅与喷涂枪距成正向关系,枪距越大,扇幅越大;

3)扇幅范围推荐 140~180 mm 较为合适,如因现场特殊需求扇幅最低建议不小于 80 mm。

3.4 不同喷涂压力下膜厚

不同喷涂压力下膜厚测试数据见表 4。

由 PVC 膜厚数据可以分析得出:

1)机器人走枪速度对 PVC 膜厚影响明显,且成反向关系,即走枪速度越慢,PVC 胶最终的膜厚越高;

2)根据现场对 PVC 胶膜厚的控制范围,推荐 UBC 射流枪嘴喷涂的设置参数范围为:压力 1 000~1 600 psi;走枪速度 500~700 mm/s;喷涂枪距 70~110 mm,针对现场特殊需求的情况,喷涂枪距建议设置在 50~130 mm,并且需经过现场实际验证后再行使用。

表 4 不同喷涂压力下膜厚测试数据 μm

枪距 /mm	枪速/ (mm·s ⁻¹)	压力/psi				
		800	1 000	1 200	1 400	1 600
70	500	1 100	950	1 000	650	900
70	700	900	700	850	600	600
70	1 000	600	500	450	400	450
100	500	1 050	900	750	750	800
100	700	900	850	500	650	650
100	1 000	550	400	400	400	550
150	500	900	700	500	500	胶质量状态差
150	700	800	600	550	500	400
150	1 000	750	550	550	500	胶质量状态差

3.5 喷涂枪距

喷涂枪距范围的选择主要依据不同喷涂枪距情况下最终的喷涂状态是否满足现场的质量要求，在验证过程中，发现枪距越大，PVC 胶喷涂状态存在拉丝露底的程度越大，而拉丝露底的喷涂状态不允许存在于最终的产品车上。故现场调试时需重点控制枪距设置的数值，建议枪距设置 ≤ 130 mm。现场定性验证了枪距 110 mm、120 mm、130 mm、140 mm、150 mm 和 200 mm 时的露底情况，如图 3 所示，可以看出枪距 130 mm 开始便有较明显的拉丝露底现象。

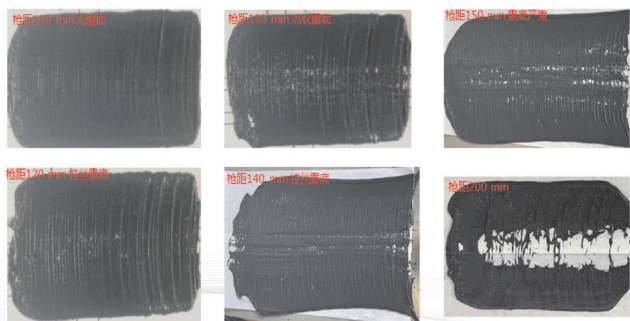


图 3 不同枪距下 PVC 胶状态

4 PVC 射流枪嘴技术常见问题

堆积:密封胶局部喷涂过厚导致密封胶凸起,多发生在钣金结构复杂喷涂程序叠枪区域或因飞溅导致局部 PVC 堆积。

露底:PVC 胶局部钣金裸露的现象,射流枪嘴多表现为拉丝状露底;机器人喷涂程序叠枪不佳也会形成相邻胶条间的露底。

卷边:PVC 胶边缘脱离车身钣金面并且边缘褶皱的现象。

垂挂:因 PVC 胶喷涂过厚,导致局部密封胶滴落的现象,改善方法借鉴胶堆积。

4.1 堆胶的原因分析及解决措施

我公司现场引起 UBC 胶堆积的因素主要有以下几个方面:

1) 车型 A 车底存在很多纵梁和横梁,由于车身吊架比较低,UBC 喷涂时姿态不佳,这种横梁纵梁区域比较容易产生露底或者堆胶,在调试时应该特别注意合理规划轨迹,分区调整,见图 4。

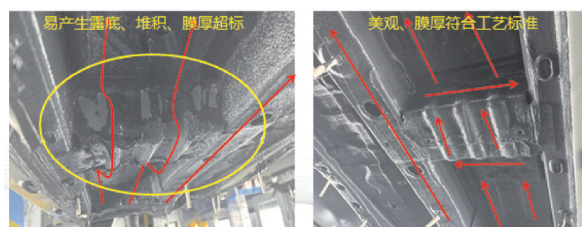


图 4 合理规划喷涂轨迹、合理分区

2) 车型 A 车底纵梁和横梁中间位置存在较多螺柱,调整涂胶机器人相邻的喷涂轨迹及角度,使相邻两道胶交叠在横梁或纵梁的两侧,可以避免螺柱根部的胶堆积。

3) 车型 A 车底的纵梁高度存在差异,使喷涂区域 100% 存在胶飞溅,导致临近平面有一长条的胶堆积,可通过减少涂胶道数以及胶条的重叠率,降低膜厚及减少堆积,同时,可通过改变喷涂的先后顺序,先喷涂飞溅风险较大的胶条,然后再用胶条覆盖容易飞溅部位,可对局部堆积的目视效果有所改善,见图 5。

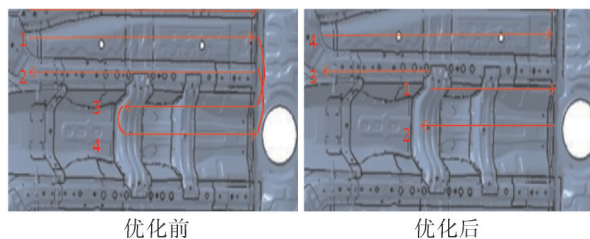


图 5 优化喷涂轨迹及先后顺序

4.2 露底的原因分析

现场引起露底的因素主要有以下几点:

1) 当喷涂距离过远极易产生拉丝状露底,在调试时要重点关注枪距的控制(特别是 U 型梁和后轮罩曲面处)。

2) 密封胶材料中有较大的颗粒物会导致枪嘴扇幅分叉;较小颗粒物会导致枪嘴拉丝状漏底。

3) 枪嘴清洁程度对扇幅有一定影响。

4) 随着生产进行,枪嘴会有一些磨损,尤其是在狭缝边缘,会造成出胶漏底。

(下转第 39 页)