直角坐标机器人在全自动数控涂胶机设计中的应用

■ 广东鸿图科技股份有限公司 （广州 526108） 徐国庆 张维维

摘要： 文章对直角坐标机器人的涂胶工艺进行了详细论述，并对全自动的设计的工作原理和涂胶枪胶线直径的调整，以及的清洗工艺进行了分析。

新型汽车结构中引入大量的轻质金属、复合材料和塑料，使得汽车用胶粘剂和密封胶持续快速增长。汽车内饰件也是胶粘剂用量增长的一个领域。目前我国轿车每辆用胶约20 kg，中型车16 kg，重型车约22 kg。至2010年，我国汽车工业对各种类型的胶粘剂和密封胶的总需求量超过了10万 t。胶粘剂和密封胶在汽车领域一般应用在焊装工序、涂装工序及总装工序等。

图1和图2是我公司摇臂室罩零件总成，需要在铆接防溅板之前，在铆接结合面进行涂胶，摇臂室罩零件总成装配工艺流程为清洗→压管→涂胶→铆接防溅板→安装密封圈→总成试漏→包装入库。

1. 零件涂胶工艺分析

摇臂室罩零件是典型的薄壳压铸件，材料牌号为YL112，设计年需求量为38万件，零件总成质量为3.6 kg。零件的形状为浅U形薄壳体，外形和内腔比较复杂，根据装配工艺要求，零件需要铆接装配的防溅板有两块，不在同一个平面，零件铆接防溅板前需要在装配平面涂胶，工件涂胶轨迹形状为由多段的曲线所组成，因此要求涂胶机能够完成各种复杂几何形状的三维涂胶、点胶工作。涂胶机器人的选择具有*X*轴、*Y*轴和*Z*轴三轴联动功能的全封闭直角坐标机器人，机器人控制系统的选择，要求具有三轴联动功能，国产具有三轴联动功能的加工中心NC控制系统。国产机器人产品和机器人NC控制系统在技术性和经济性方面，具有比较优势，是设计涂胶机的理想的选择。

涂胶的技术要求：涂胶必须按图样规定的涂胶轨迹线1和2运行，涂胶形状为半圆形，涂胶直径为$\phi 2 \sim \phi 3$mm，涂胶胶线必须均匀，不允许涂胶胶线直径忽大忽小，更加不允许断胶。涂胶必须贴近产品涂胶位置，不得离开产品。不论是装配过程，还是运输、存储，都必须确保密封胶条处在图示的正确位置，涂胶后产品可见表面不允许留胶，任何部位不允许残留异物。

本设备适合一般所见的UV胶、AB胶及导电胶等种类的密封胶，本产品所用密封胶为乐泰999。

图3为摇臂室罩全自动数控涂胶机（局部）。由于零件批量较大，整个零件总成涂胶工作节拍为2min，按照计算需要投入2台涂胶机才可以满足38万件的年产能需求，经过技术和质量评估，采用双工位设计，可满足产能设计要求，具有比较好的质量稳定性和经济性。

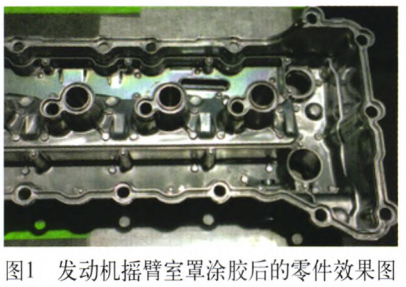


图1 发动机摇臂室罩涂胶后的零件效果图

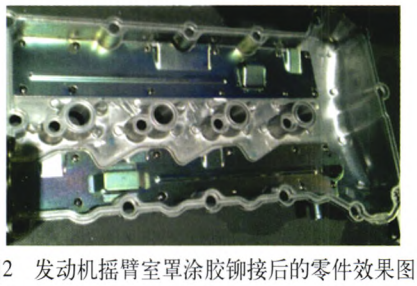


图2 发动机摇臂室罩涂胶铆接后的零件效果图



图3 摇臂室罩全自动数控涂胶机（局部）

2. 涂胶机设计方案

（1）涂胶机结构设计：根据摇臂室罩零件涂胶工艺分析，涂胶机的构成由底座、机架、双工位涂胶夹具及气动控制系统和电器控制系统部分组成。

设备结构采用典型的全铝型材框架结构。且涂胶工装夹具为快换结构，方便产品转型后的调试。采用站姿操作，工件手动上下料双手起动设备自动进行涂胶工作。设备安全防护装置采用安全防护门及安全光栅，以保证操作者的安全。

供胶系统采用美国固瑞克（GRACO）的标准产品，其最大增压比为 63∶1，通过气动转换控制，可以提供稳定的供胶压力，并可根据密封胶的粘度不同，调节增压比，适应不同种类密封胶。

涂胶机器人采用天津市中马机器人技术有限公司的全封闭电动机内置系列的直角坐标机器人，全封闭电动机内置结构可以适应车间比较复杂的含有一定粉尘和油污的工作环境，保证机器人工作可靠性。涂胶机器人的*X*轴、*Y*轴和*Z*轴采用龙门布局，运转过程中，具有更好的刚性，涂胶机器人NC控制系统采用广州数控GSK980MDa，可以方便地实现三维涂胶、点胶的运行速度等各项工艺参数的调节。

电器控制系统设计了自动模式和手动模式，选择自动涂胶模式后，将工件预装于工作台板的夹具定位销上后按双手启动按钮，设备自动进行涂胶工作。涂胶机器人带动GRACO的胶嘴按预设编程好的轨迹进行自动涂胶工作。当工件自动涂胶完成，机器人自动回归到初始原点后，方可进行下料工作。

（2）涂胶机夹具设计：双工位涂胶夹具采用分体式结构，即两个相同的涂胶夹具，按要求分别安装固定在机架平板上，方便两个零件分别调试。

零件在夹具上的定位采用典型的一面二销方式，依靠零件的重量和夹具四周布置的粗限位，同时在夹具的不同的定位点上布置了传感器，实现零件在夹具中的快速上下料和可靠地定位，当出现员工零件装夹不符合工艺要求时，设备将无法启动，避免了意外情况的发生。

为防止出现夹具上无零件涂胶的异常的情况发生，在夹具上布置了红外线检测装置。即当程序自动模式启动时，夹具上的红外线接收和发射装置只有检测到存在零件时，程序才可启动。同样为防止出现零件重复涂胶的异常的情况发生，当零件自动涂胶完成后，涂胶机器人自动回归到初始原点后，必须进行下料工作，员工如果忘记了，重新启动自动模式运行，设备将会报警，无法启动，必须将设备运行模式转到手动模式下，消除报警后，设备才可重新工作。

（3）涂胶机气压控制系统设计：图4为摇臂室罩全自动数控涂胶机气动控制工作原理图，本设备所用气源为车间统一气源，气源压力约0.6MPa，为保证设备压力的稳定性，在气源引入端，加装了一个40L的储气罐总成1，压缩空气经过气源三联件2的过滤润滑，再经过调压阀调节到一个需要的稳定的压力（0.5MPa）。设备设计了低压报警功能，当设备进气源低于报警设定值时会进行报警提示操作者。

供胶系统采用美国 GRACO的标准产品，其增压比为 63∶1，以压缩空气为动力源，在供胶系统的接入端安装了可调流量手动开关阀4-1和气动带表减压阀3-2，可调节和控制进入供胶系统的压缩空气。供胶系统的出胶压力和流量，可通过位于出胶口的胶泵流量压力调节阀总成10进行调节，压力的大小可观察调压阀上的压力表。涂胶枪7和流量可调节涂胶枪开关阀总成9设计为一体，通过涂胶枪固定板8，将两个涂胶枪7固定联接起来，实现双工位涂胶功能。流量可调节涂胶枪开关阀总成9的胶线连、断实时控制，通过与NC系统相连的电磁开关阀11的DT1实现。为防止涂胶机停止工作时，涂胶机喷嘴的密封胶凝固，需将涂胶机喷嘴浸入油杯6中，油杯6的升降控制气缸5和可调流量手动开关阀4-2实现。

（4）涂胶枪胶线直径的调整：

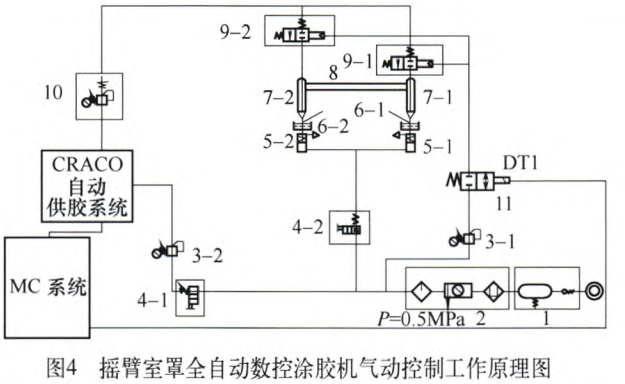


图4　摇臂室罩全自动数控涂胶机气动控制工作原理图

1.储气罐总成 2.气源三联件 3.气动带表减压阀 4.可调流量手动开关阀 5.气缸 6.油杯 7.涂胶枪 8.涂胶枪固定板 9.流量可调节涂胶枪开关阀总成 10.胶泵流量压力调节阀总成 11.电磁开关阀

涂胶机设备的胶线直径有三种调节方法，分别是改变供胶压力、涂胶速度和胶嘴直径。一般情况下，胶线直径调好后，禁止非技术人员再进行调节，因为调节其中任何一项，均会改变原有的涂胶线径。

改变供胶压力的调节方法，胶泵流量压力调节阀总成10为固瑞克供胶系统自带的，胶泵加压后用内六角板手顺时针方向拧压力会加大，逆时针方向拧压力会减小，压力大小可观察调压阀上的压力表。调节完成后取下拧紧扳手即可。

微调供胶系统压力可改变线径大小，为使胶线直径调节到最佳状态，也可通过改变胶嘴直径的方式，调节线径大小（注：胶嘴直径的改变必须相应调整胶嘴距离涂胶表面的高度，不然涂出的胶线可能不直）。改变胶嘴直径方法，GRACO供胶系统标准配置的胶嘴直径为0.15mm，可按零件的具体形状和要求设计加工外形，并根据实际需要打出胶孔。

改变涂胶速度也可以改变线径大小，涂胶速度的控制方式是通过涂胶机器人NC控制系统参数大小设置，控制涂胶机器人的*X*轴、*Y*轴和*Z*轴的走刀（胶枪）运行速度，达到控制涂胶线径大小的目的。

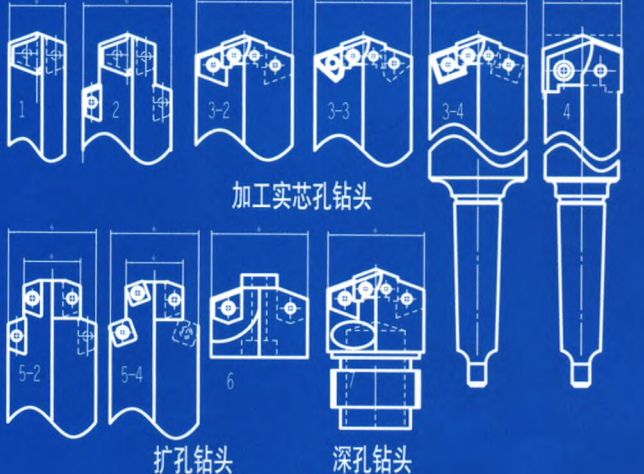
（5）涂胶系统的清洗工艺：随着现场涂胶密封工艺在汽车装配工艺等领域的不断应用，现场自动化涂胶机的使用已经越来越普及。而保证设备稳定可靠运行的涂胶机系统的自动清洗工艺，也越来越受到使用者的重视，成为设备设计和管理中，非常重要的一个环节。

目前主要清洗方法：①传统的涂胶机的清洗工艺，多数是采用化学溶剂如二氯甲烷、三氯甲烷等挥发性溶剂进行涂胶枪的喷嘴和管路的清洗。该清洗方法具有清洗彻底、费用偏低的特点。但是由于化学品的挥发性、毒性、不可回收型及污染环境等因素的限制，溶剂清洗的使用已经越来越受限。②采用可循环环保溶剂清洗。采用与设备配套使用的单独的自动清洗循环系统。该方法具有溶剂可回收多次使用、清洗效果好的特点，已逐渐发展为涂胶机清洗工艺的主流方式。

3. 结语

发动机摇臂室罩全自动数控涂胶机投入生产后，经过现场约两年的使用和验证，产品质量和生产效率比较圆满地达到了年供货需求量为38万件的初始设计要求，此涂胶机的成功设计，对公司后续相关机型的设计，具有一定的参考价值。

MW（收稿日期：20140618）

中国专利
专利号:ZL032395272
镶刃钻头
哈尔滨天丰工具
系列通用镶刃钻头
中国专利
高效低耗
（直径28mm以上）


高效低耗
（直径28mm以上）
钻铰组合，可转位，可重磨
哈尔滨市天丰工具研究所
哈尔滨市永丰工具厂
电话：0451-82343105 82406460
传真：0451-82292085
地址：哈尔滨市红旗小区88号小品楼
http://www.yongfengtools.com.cn
E-mail:yongfeng20080@126.com
适用：摇臂钻，立钻，龙门铣钻，车床，镗床，专用钻床
◆广告查询编号：1819