用于缸体清洗机校准冲屑位置的装置研究

薛飞

上汽大众汽车有限公司　上海　201805

摘要：ELWEMA清洗机是在汽车零部件加工中的主流设备。该设备通过工业机器人抓取工件搬运至清洗罐内，通过高压喷管对工件表面的孔系进行冲屑，具有柔性好、自动化程度高的特点。但是在实际校准高压喷管与工件上待冲洗孔位置时由于冲洗管内部结构限制，存在校准精度低、校准时间长的问题。因此我们设计制作了一种用于缸体清洗机校准冲屑位置的装置。

关键词：ELWEMA清洗机；激光；校准冲屑位置

EA888发动机缸体对产品清洁度有严格要求。每个经过清洗后的缸体残留的金属碎屑不能超过0.2g。其中绝大部分金属碎屑是缸体孔系中残留的。发动机缸体是发动机上最核心的部件，分布有大量的油道孔。残留在油道孔中的金属碎屑在发动机装配后，会随着机油混入发动机的润滑系统，造成各个运动副表面拉毛甚至咬死，严重降低发动机的寿命。生产线设置有AF270预清洗和AF330终清洗两道清洗工序（见图1）。清洗工艺为用工业机器人抓取缸体后放入安装有多个喷头的清洗罐中。通过机器人程序将缸体需要冲洗的孔对准喷头的位置。由于工业机器人采用示教编程，因此示教过程中缸体孔与喷头的位置精度直接决定了，清洗效果的好坏。传统示教编程过程由机器人操作人员依靠肉眼观察缸体所需清洗的孔与喷头的相对位置，存在校正精度低、停机时间长的问题，且清洗罐中空间狭小，有些位置不利于机器人操作人员观察。清洗机正常运行过程中出于安全要求，无法

图1　AF330ELWEMA终清洗机

观察缸体所需清洗的孔与喷头的相对位置，经常发生由工业机器人位置走失等原因造成的缸体孔与喷头位置未对准，缸体孔系内残留铁屑，导致清洁度超差的问题。

传统解决方案

传统解决方案是将缸体孔系中填入半固态的润滑脂，清洗后观察孔系中的润滑脂是否被冲洗掉作为判断缸体所需清洗的孔与喷头位置是否对准的依据。但该方法只能检验缸体所需清洗的孔与喷头位置是否对准，如需校准，则要依靠人工肉眼观察。

有效解决措施

利用激光的定向性好、抗干扰强及亮度高的特点，设计制作了一种用于缸体清洗机（见图2）找正冲屑位置的装置（见图3），该装置由一个模拟喷头和一个反射套组成。

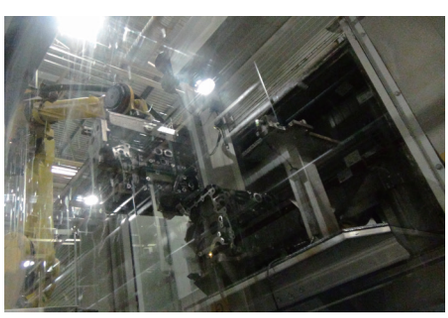


图2　设备现场

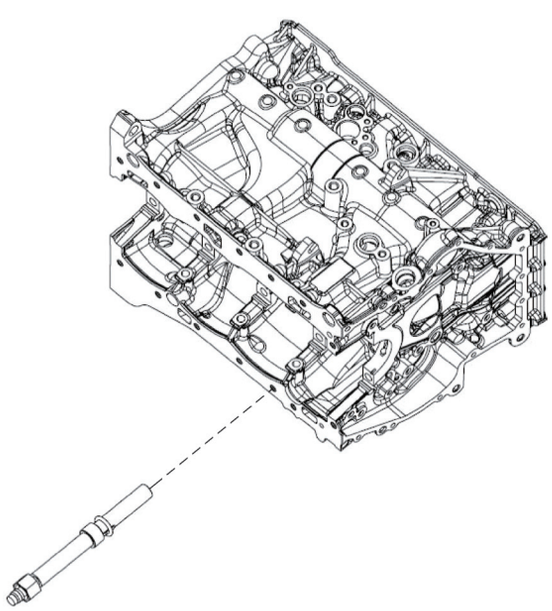


图3　工作状态示意

1）利用一个与喷头外形尺寸连接方式完全一样的激光发射器模拟清洗机喷头喷射路径。

2）在缸体孔中安装一个底部有漫反射材料孔壁由吸光材料（涂黑色涂料）组成的反射套来显示激光的校准位置。

详细技术介绍

模拟喷头结构如图4、图5所示。图中零件套安装在激光笔外部，并通过台阶轴向定位。轴套也安装在激光笔外部，并通过螺纹套与零件套相联接。零件套在激光笔的按钮处设有开槽。弹性片被橡胶圈套住，并压紧激光笔的按钮达到常亮的目的。轴套尾部通过锥套的锥面与清洗机喷头基体实现自动对心，并用螺母锁紧。

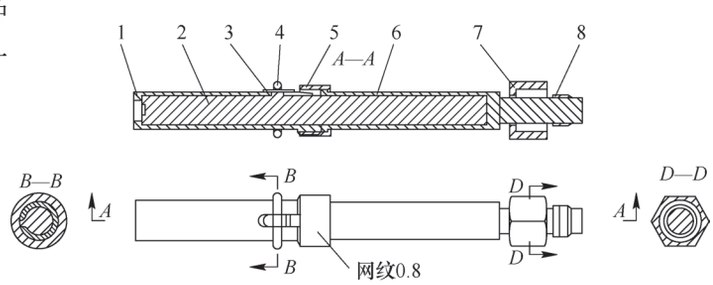


图4　模拟喷头装配

1—零件套 2—激光笔 3—弹性片 4—橡胶圈
5—螺纹套 6—轴套 7—螺母 8—锥套

图5　模拟喷头实物拆解

反射套结构如图6所示。反射套基体采用工程塑料，其底部采用漫反射材料（涂有银白色涂料的粗糙表面），其孔壁采用吸光材料（涂黑色涂料的粗糙表面）。

反射套原理如图7所示。当模拟喷头位置与孔位置未对准时，激光照射在孔壁上，大部分光被吸光材料吸收，肉眼观察不到光斑。当模拟喷头位置与孔位置对准时，激光照射在其底部，大部分光被漫反射材料

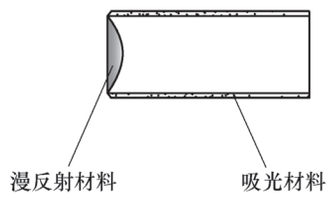
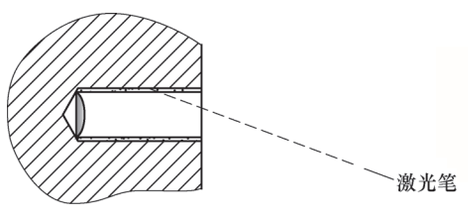
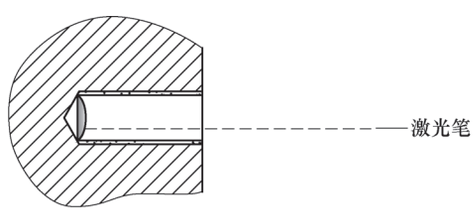


图6　反射套结构



a）模拟喷头位置与孔位置未对准



b）模拟喷头位置与孔位置对准

图7　反射套工作原理示意

反射，肉眼能明显观察到光斑。

具体使用过程如下：

先将清洗罐中原有喷头拆除，将模拟喷头安装在清洗罐的喷头基体上，并将橡胶圈套在塑料片上，使得激光笔按钮被按下。再选取一个外径与所需校准孔系直径相适应的反射套安装在孔中。手动运行工业机器人抓取缸体，通过观察激光射入位置和反射套的反光情况，并逐步调整工业机器人位置到激光对准孔中心，同时达到激光射入角度能够与孔的轴线向平行的状态。

结语

本装置（见图8）结构简单，成本低，可靠性好。使用方法简便，调整精度高。在涂胶、喷漆等工业机器人需要校准工具位置的场合也有极大的推广价值。

图8　模拟喷头实物

参考文献：

[1] 吴相宪，王正为，黄玉堂.实用机械设计手册[M].北京：中国矿业大学出版社，2010.

[2] 李益民.机械制造工艺设计简明手册[M].2版.北京：机械工业出版社，2017.

[3] 原北京第一通用机械厂.机械工人切削手册[M].8版.北京：机械工业出版社，2021.

AUTO1950

新闻记者证公示信息

根据国家新闻出版署颁布的《新闻记者证管理办法》《国家新闻出版署关于开展2022年度新闻记者证核验工作的通知》（国新出发函〔2022〕3号）文件要求，我单位对《汽车工艺师》新闻记者证持证人员进行了严格审核，持证人员遵规守法且符合法定许可条件。现将拟通过新闻记者证年度核验人员名单进行公示，并接受社会监督，公示期20天（2022年2月5日至2月25日）。

姓名：栗延文

记者证号：K10126566000001

工作岗位：编辑

监督举报电话：010-88379790

国家新闻出版署监督举报电话：010-83138953

《汽车工艺师》