

汽车发动机高温传感器激光焊接装置的设计

骆敏　鞠文成　吴海

【摘要】汽车发动机尾气排放高温传感器是一种用于检测发动机排放气体温度并进行信号反馈，让发动机对排放气体进行重新处理的新型高温传感器，由于其工作温度高，内部元件敏感，所以对传感器的焊接要求高。本文从传感器的制造特点入手，介绍了该产品激光焊焊接装置的设计原则，结构和使用情况。

关键词：高温传感器；激光焊；焊接装置

近年来，随着汽车用量的猛增，汽车尾气排放所造成的污染以及随之带来的能源短缺等问题也就显得日益严重，为此各个国家和地区都重新制定了新的汽车燃料排放法规，对汽车尾气中氮化物的排放量要求越来越严格。汽车发动机尾气排放高温传感器就是一种用于检测发动机排放气体温度并进行信号反馈，让发动机对排放气体进行重新处理的新型高温传感器。

1. 产品的制造状况

（1）工作环境　汽车尾气高温传感器必须在发动机控制工作环境中工作，因此传感器必须具有以下性能：①传感器能够在较高的温度下工作。②传感器材料经受住经常性的温度突变的冲击。③对尾气中的氧化氮分压变化能做出极为快速的响应和恢复，且重复性、稳定性要好。

（2）制造特点　这类传感器内部有敏感元件，有耐压、气密性要求，另有焊接强度和漏气率要求，对焊接质量要求高，不能对内部元件有损坏。另外，由于这类传感器零件壁厚较薄，管径较小，所以在焊接过程中，零件的对中要求较高，对焊后变形的控制要求也较高。

目前传感器密封焊接有激光焊、钨极氩弧焊、等离子弧焊、电阻焊和电子束焊，其中电阻焊、钨极氩弧焊、等离子弧焊接等方法，焊接效果差，焊后变形大，且焊接密封性也较差。电子束焊设备复杂，对工件装配要求极高。而激光焊接技术不需真空室和对工件进行焊前去磁处理，焊接速度快，焊后变形小，由于其独有的特点，特别适合在传感器密封焊中使用，是传感器焊接的先进技术。由此高温传感器激光焊焊接装置的开发就显得十分重要。

2. 产品的结构

汽车发动机尾气高温传感器如图1所示，其头部（前罩）的



图1　产品实物

结构如下：装配前产品零件如图2所示，装配后产品如图3所示。



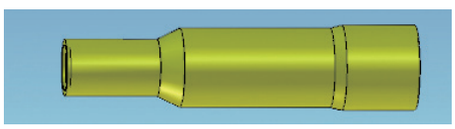


图 2

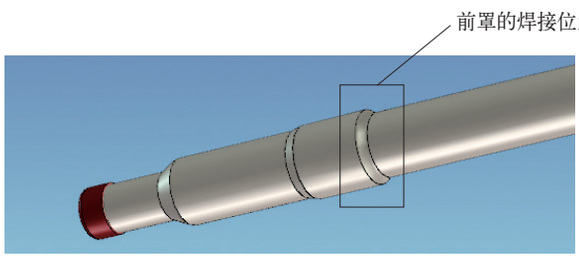


图 3

3.激光焊焊接装置的设计

（1）总体要求　由于传感器前罩零件管径尺寸较小（管径为5mm，壁厚分别为0.6mm和0.25mm），所以在激光焊的过程中，零件的对中比较困难，焊接变形难以控制。为此，通过设计一种焊接装置，对零件进行夹紧，同时通过旋转装置使前罩转动，对焊接部位进行周向的焊接，使焊缝始终处于水平位置，从而提高焊缝的质量，满足产品的质量要求。其焊接装置效果如图4所示。

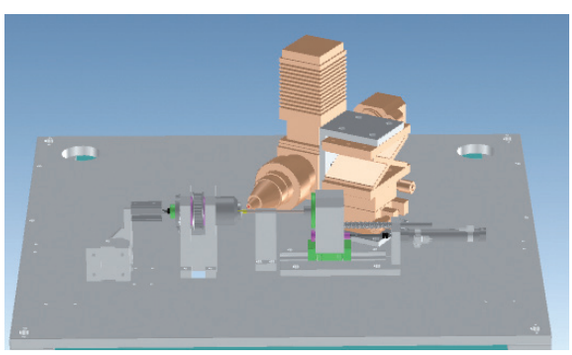


图4　激光焊接装置效果

（2）焊接装置的组成　焊接装置由左右推进装置、支撑块、零件夹紧装置组成（见图5）。整个装置放置于工作台上，工作台的下表面设有伺服旋转机构，装配时传感器零件放置于支撑块上。在同步带的作用下，可以将伺服旋转机构和零件夹紧装置相连接，在伺服电动机的控制下可以实现零件夹紧装置的匀速旋转。

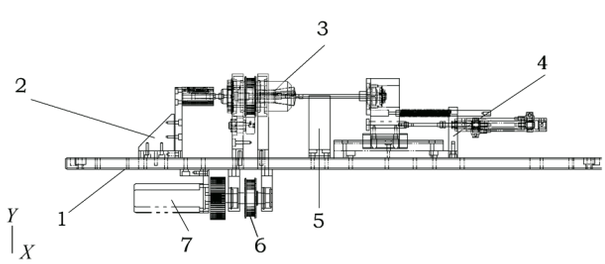


图5　激光焊接装置

1.工作平台 2.左推进装置 3.零件夹紧装置 4.右推进装置 5.支撑块 6.同步带 7.伺服旋转机构

（3）焊接装置各部件的作用　第一，零件夹紧装置。为内部弹簧式的全包围夹紧机构（见图6），在气缸的作用下起松紧作用。焊接时前罩安装在此机构中，因前罩壁厚比较薄，夹紧力过大导致前罩变形，故加持部分做成全包围和用弹簧来控制，以防止装夹引起前罩的变形。以上的整个机构安装在轴承中，并以伺服电动机带动，使之在焊接过程中可以匀速旋转，以减少在旋转中阻力（如果旋转有停顿的话，在某处激光出光点就会比较多，产生较多热能，导致细小的变形）。

第二，右侧推进机构：为推进和保持装配件水平的装置（见图7），中心位置装有导向套，与支撑块中的感应元件相呼应，方便零部件自动定位对准，并安装在轴承中，保证整个机构的同步旋转，右侧整个机构在滑块上，在气缸的作用下沿滑轨做直线运动，直到推进到定位面后再停止；左右两侧的机构需要在同一高度保证一定的直线度，零件安装后，左侧先夹紧，右侧沿滑块运动，保证传感器前罩零件的对中，同时保证在旋转时减小整体的跳动。

（下转第28页）

万方数据

若激光功率和气体压力低，喷嘴直径小，出现配件切割不透，底侧有大量残渣，则增加激光功率及气体压力，采用大喷嘴，降低切割速度。

（3）切割镀锌板时，若板材底面出现残渣，切口断面为褐色，则先降低切割速度，再考虑降低功率；板材底侧出现坚硬蓝色毛刺，则提高焦点位置；切割表面切割精细，但熔化材料未被完全吹掉，板材底部出现硬毛刺，则增加气体压力。

6. 改进措施

（1）为了使板料准确落放到工作台上，减少手工移动对板料表面损伤，应合理制作落料定位工装，使落料一次到位，保证配件表面质量。

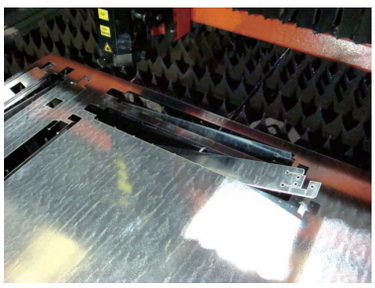


图7 板料翘起

（2）在参数优化试验基础上建立参数数据库，该数据库要细化到不同材料、板厚等。切割机每生产一类配件，根据参数优化经验，优化最佳参数，若首件切割合格，则将该材质对应的切割速度等相关参数一律列入数据库，为相同材质下料做好准备，如此既方便工作，也减少生产成本。

（3）编制激光切割程序时应细化配件种类，合理排料，将易变形配件放在特殊位置，用不易变形且不易掉落配件相互套料，根据实际情况添加微连接点，最后优化切割顺序，如此既节省板料，也防止激光切嘴被损伤。如图7所示，如果板料翘起，应设置微连接点。

7. 结语

通过对激光切割质量的分析与研究，我们采取上述改进措施，大幅度提高了配件的切割质量与精度，有效保证了产品的一次交验合格率，为公司兑现合同提供了有力保证。

作者简介：杨旭红等，中国中车永济电机有限公司。

MW 20170206

（上接第25页）

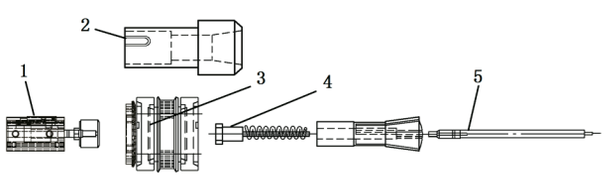


图6 零件夹紧装置

1.气缸 2.全包围夹具体 3.轴承 4.调整弹簧 5.工件

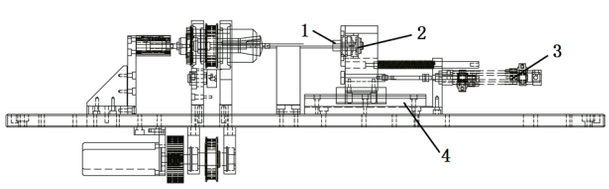


图7 右侧推进装置

1.导向套 2.轴承 3.气缸 4.滑块

4. 焊接装置的使用

本焊接装置的使用步骤如下：①将传感器零件分别装入夹紧装置、支撑块。②推进装置此时松开，在零件夹紧装置中弹簧的作用下将零件夹紧。③右推紧装置在气缸的作用下向前移动，顶住零件的末端。④此时伺服旋转机构开始匀速旋转，激光通过激光枪对焊接处进行焊接，此时需要氩气进行保护，同时将微量的粉尘吸走。⑤焊接结束后，伺服旋转机构停止旋转，推紧装置复位。⑥推进装置推动夹具中的弹簧，松开零件。

5. 结语

该装置用于小型薄壁零件的激光焊，经过使用，零件的对中定位准确可靠，装配质量高，有利于焊接变形的控制，提高了产品质量和生产效率。

作者简介：骆敏、吴海，常州机电职业技术学院模具技术系；鞠文成，常州腾龙汽车零部件股份有限公司。

MW 20170208

万方数据