

铸造缺陷修补机

在汽车排气歧管缺陷上的修补应用

王根长¹, 彭兴玖², 潘东杰²

(1. 勤威天津工业有限公司, 天津 300000; 2. 北京奥宇可鑫装备再制造技术研究院, 北京 101400)

摘要: 本文通过模拟实验汽车排气歧管在行使中的风冷、水冷、低温等多种工况环境, 说明铸造缺陷修补机在焊补排气歧管缺陷方面是一种安全、可靠的新技术。

关键词: 排气歧管; 缺陷; 修补; 电焊; 铸造缺陷修补机

汽车排气歧管是汽车排气系统的重要部件之一, 它通过法兰与汽车发动机相连, 主要作用是将发动机中产生的废气及时排出车外。在排气的过程中, 排气歧管由于废气热量的影响, 其温度会发生很大的变化, 这与排气量的大小有关: 当汽车上坡或加速时, 排气量加大, 排气歧管温度升高, 一般可达 700~900℃; 当汽车下坡或减速时, 排气量减少, 排气歧管温度下降, 同时由于汽车外部迎面冷风的作用, 排气歧管温度会迅速下降至 100~200℃, 甚至 100℃ 以下。

正是排气歧管的这种工作环境的影响, 对其材料的要求比较严格, 一般为高硅钼或是高镍球墨铸铁这类耐热铸铁, 一般都是采用砂型铸造成形, 其成本较高, 而且不可避免的会产生砂眼气孔等铸造缺陷。

发动机排出的废气含有多种腐蚀性气体 (SO_2 、 H_2S 等酸性气体及各种氧化性气体), 在高温环境下, 排气歧管表面会与这些腐蚀性气体发生化学反应, 造成排气歧管的腐蚀。如果在其表面有气孔、砂眼等缺陷时, 在该处会形成腐蚀源池, 加快其腐蚀速度, 在短时间内产生泄漏, 进而产生噪音, 影响汽车的使用。汽车排气歧管表面的缺陷, 不仅仅是美观的问题, 更重要的是寿命问题, 因此汽车排气歧管的表面质量要求很高, 不允许有气孔、砂眼的存在, 这就造成了排气歧管在生产后会有大量的产品因为铸造缺陷而产生报废。如果能有一种方法, 对铸造缺陷进行修补, 使其能够适应发动机的高温环境, 而不至于报废, 更好地节约成本, 对于环保低碳的帮助非常大。

1 电焊、氩弧焊修补的效果分析

高镍球墨铸铁或高硅钼球墨铸铁能够减缓排气歧管在高温环境下的电化学腐蚀。高镍球墨铸铁的金相组织主要由奥氏体基体、球状石墨、金属间化合物 FeNi_3 和碳化物构成, 高硅钼球墨铸铁的金相组织主要由铁素体基体、球状石墨和碳化物构成, 两种材质的成本均远高于普通铸铁。对于铸件的表面缺陷, 如果使用传统的电焊、氩弧焊焊补, 在焊补过程中, 焊补点附近会发热、金相组织发生改变、不可避免地产生内应力。在工作过程中, 由于长期的震动以及温度的不断变化, 诱使在焊补过程产生的内应力出现释放而在焊补点处产生龟裂纹, 发动机尾气中的酸性气体在龟裂纹内形成化学腐蚀源池, 极大地加速了排气歧管的腐蚀速度。另外, 由于在电焊的过程中, 焊补点附近的区域, 金相组织发生了一定的变化, 故其在高温环境下的抗腐蚀性能与原基体相比有大幅度的下降, 从而缩短了排气歧管的使用寿命, 因此对于排气歧管出现的缺陷是不允许用传统的电焊、氩弧焊修补, 均直接报废回炉。

2 焊补试验与分析

2.1 铸造缺陷修补机的焊补特点

铸造缺陷修补机是在焊补过程中, 铸件不发热、不产生热变形、不出现裂纹, 焊补点附近金相组织不改变, 无应力集中等特点, 即在整个缺陷的焊补过程中, 铸件始终处于常温状态, 所以可彻

底避免在传统热焊工艺（电焊、氩弧焊等）中出现的各种问题和隐患。另外，此设备在焊补过程中不用焊条，只用铸件在加工过程中切削出的铁屑、铁末即可，而且焊补点组织致密，满足打压、渗漏的要求，可以通过试剂、磁粉、超声波等探伤手段的检测。

2.2 焊补试验材料

汽车排气歧管，数量：6 只，材质：高镍球墨铸铁，重量：3.7kg，每个排气歧管表面有 3~5mm 大小的缺陷 2~3 个，如图 1 所示。铸造缺陷修补机，见图 2，型号：AKZQB-3000 型，数量：1 台，补材：厚度为 0.5 mm 左右、材质为高镍球墨铸铁的铁末。



图 1 排气管照片



图 2 设备-3000

2.3 焊补试验

将铸造缺陷修补机的高、低频转换开关置低频，频率调节至 5Hz，幅度调节至 60%，接入 220V，补材选择已经准备好的高镍铁屑，焊补至与表面平齐后，将设备的高、低频转换开关变换至低频，频率调节至 15~20Hz，幅度调节至 90%，不放置补材，在已经焊补平齐的表面重新熔焊一次，不用打磨、不用喷砂，直接具有与基体一致的表面形态。在整个焊补的过程中，操作人员不需要戴防护设施，没有光、气产生，焊补时基体没有熔池、没有咬边和烧痕，排气歧管焊补后温度没有升高。

将已经用 AKZQB-3000 型铸造缺陷修补机焊补好的 6 个排气歧管，放进加温炉进行加温至 600~700℃，取出后，将其中 3 个排气歧管用电风扇强风直吹至常温，另 3 个排气歧管，用喷雾罐连续向其表面喷水雾至其温度降到室温。将此 6 个经过降温处理后的排气歧管放入冰柜，在零下-25℃左右放置 24h。

2.4 试验结果

宏观检测：排气歧管整体颜色一致，无色差、无缺陷痕迹，焊补点无脱落、无裂纹、无凸起和凹陷，焊补点的颜色和表面状态与周围表面一致，观察不到曾经修补过的痕迹。20 倍放大镜观察：未发现裂纹、未发现脱落，焊补处金属致密，与周围基体比较无氧化异常。气密检测：使用 100kPa 的气压进行气密检测，经过 60s，没有发生泄漏（产品规范 20s）。

3 结论

用铸造缺陷修补机对排气歧管进行缺陷焊补，铸件不升温、不变形、没有咬边、没有烧痕、无焊补过的痕迹；铸造缺陷修补机不用焊条，补材选择排气歧管本体在加工过程中产生的车屑，焊补点材质与机体一致，其防腐性能没有变化；铸造缺陷修补机在焊补时，基体金相组织没有变化，没有内应力产生，所以在温度的冷热变化中，不会出现因内应力释放而产生的裂纹、脱落现象。