



## 通过科学检测表面清洁度避免激光焊接中焊接气孔问题

铁基粉末冶金件越来越多地作为齿轮、减振器零件、凸轮轴等应用于汽车、摩托车等领域。而激光焊接以其焊接速度快、焊缝强度高和焊缝缺陷少等优点也越来越多地应用于粉末冶金件的焊接。

某公司生产的变速器四挡/五挡从动齿轮总成是由钢件从动齿轮与粉末冶金齿环激光焊接而成。在变速器中起同步、换挡、传递的作用，是一个关键零件，所以要求焊接性能好，质量稳定可靠。

齿轮激光焊接工艺流程：精加工齿轮-清洗-烘干-压装-探伤-热处理-热后加工-成品。

近期，检测发现焊缝气孔严重超标，不合格率高达18.8%。影响粉末冶金齿环激光焊接质量的因素众多且非常复杂，主要因素有**焊接室以及工件清洁度**、粉末冶金齿环烧结工艺、激光焊接工艺参数(激光功率、保护气体等)。



图a 四档/五档从动齿轮宏观图



图b 焊接剖面的宏观图

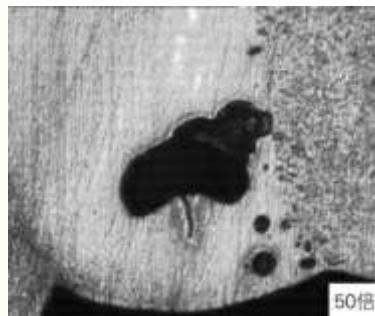


图 c 焊缝横截面内部气孔金相组织，齿轮焊缝气孔

工件表面有油污（成分为碳氢化合物），在高温作用下使碳、氢分离，其中碳与氧结合生成 CO，从而促使产生焊接气孔。检测采用 SITA 清洁度仪测出有 100 件啮合齿环表面清洁度超出标准范围，其中抽取 50 件重新清洗并焊接后，焊缝无气孔。另 50 件不清洗直接进行焊接，气孔较多。这验证了在激光焊接过程中零件受油污污染，是导致焊接气孔产生的原因之一。工件表面残留有油污的原因是，在加工过程中会造成不同工件表面的油污含量、种类会有较大的差异，因此在清洗过程中对于油污多的工件有可能造成清洗不干净的情况。如果加工后的从动齿轮总成清洗不干净，表面留有污渍，就会促使焊缝产生气孔。

同时，若焊接室及压装机夹具清洁度不好见图 d、图 e，表面有油污、飞絮等，也会使焊缝产生气孔。



图 d 激光焊接室



图 e

根据上述分析讨论的原因，需对工件与焊接室在激光焊接前定期进行清洁度检测。德国 SITA Cleanospector 表面清洁度仪，通过荧光激发法科学检测金属件表面的油、脂和脱模蜡等有机污染物，得出量化数据，制定科学标准。采用此技术对从动齿轮总成焊接前检测，可有效避免因清洗不干净的油污等引起的焊接气孔问题。



德国 SITA [表面清洁度仪](#)

了解更多请致电 400-680-8138 联系翁开尔公司。