

## 汽车零部件制造中的技术清洁度

### 实际应用中的残留污垢分析

Anja Schué, Dipl. oec.-troph. 徕卡显微系统有限公司

Michael Härtel, Dr. 大陆汽车有限公司



图：压电式喷油器（由大陆汽车集团提供）

汽车供应商——大陆集团的动力总成系统部，研发并制造出了汽车动力总成的系统解决方案。生产线从汽油和柴油喷射系统到发动机和变速器控制单元，再到混合动力驱动的组件和系统。在德国的 Limbach-Oberfrohna，制造用于柴油机共轨燃料喷射系统的压电式喷油器。压电技术不仅使柴油发动机消耗更少的燃料，实现低排放，而且有助于汽油发动机直接喷射，显著降低油耗。在 Limbach-Oberfrohna，负责材料技术的材料测试实验室负责人 Michael Härtel 博士向我们解释了技术清洁度对于单个零件以及零件组的影响。



Michael Härtel 博士

### **Härtel 博士，为何残留污垢分析如此重要？**

因为我们深知清洁度是影响可靠性和使用寿命的关键因素，因此从零部件到装配组，我们全面、彻底地检查所有零件的残留颗粒。多次反复清洗和清洁零部件，除去残留颗粒。例如使用喷枪等工具，清洁孔洞内部，或者在洗涤过程中使用高压。清洗后，我们再通过显微镜分析的方法，根据颗粒的尺寸和分布进行检查。检查结果对于验证我们高品质的标准很重要，有些标准比政府法规更加严格。它们还有助于我们查明污染的起因和来源。

### **附着在零件上的残留颗粒会产生什么影响？**

我们的零件具有窄公差、高精度拟合以及小型微观开口。喷油器、泵和控制单元中微小的颗粒残留，都会引起故障，造成严重的后果，甚至是整个燃油喷射系统的故障。我们的喷射器通过难以想象的微小通孔，将燃料喷射到发动机中。众所周知，等于或大于这些位置的特定尺寸的颗粒就会出现问題。对于喷射器的控制系统更是如此——反之，不同压力的相互作用可通过微小的内孔控制。如果一个削屑卡在孔中，那么整个燃油喷射系统的功能就会受损。

## 光学显微镜颗粒分析能否满足您的要求？

光学检验是常规检验的首选方法。它不仅能迅速提供可靠的结果，而且节省成本。对于零件是否“临床上”干净，我们并不感兴趣。我们必须关注的问题是是否存在颗粒，颗粒有多大，是否会引起故障。根据颗粒的尺寸进行分类，将颗粒分配到功能相关的类别中。根据所属类别，进行相应的应用，从而得出制造工艺的结果。一般来说，极小的颗粒并不是最关键的。我们之所以记录它们，是为了提早发现制造过程中的任何变化。在特殊情况下，我们会使用昂贵、耗时的扫描电子显微镜检验——例如，如果要检验颗粒的确切成分的话。

## 您检查零件的清洁度的频率？

根据检查计划，我们定期检查零件以及装配组。我们研究组装完成的喷射器以及零部件。检验频率本身也受到实验值的影响。如果一个零件的实验值突然升高，那么我们会增加检验频率，同时执行校正措施。

## 您对分析系统作何评价？

我们对于徕卡清洁度分析解决方案非常满意，尤其是它无需加以解释说明的操作过程。徕卡显微系统有限公司持续研发软件和系统集成，方便用户使用。不同密码保护的用户级别——用户、管理员和服务人员——使系统在日常使用过程中高度安全。我们期待将来能有一整套颗粒计数和分类的自动解决方案，以提高单位时间内检验零件的数量，实现实时、在线检查。然而，目前看来，我没有看到任何可以低成本地实现这些想法的方式。

## 相关产品



徕卡清洁度专家

用于制造的质量保证软件



徕卡 DM6000 M

用于材料科学的自动研究显微镜



徕卡 DM4000 M LED

带有 LED 照明的用于材料分析的多功能立式显微镜



徕卡 DM2700 M

带有多功能 LED 照明的入射光显微镜



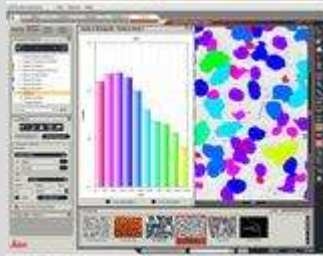
徕卡 DMS300

用于制造/质量控制的无需电脑的实时高清显示



徕卡 DMS1000

中低范围放大倍率的数码显微镜



徕卡 LAS 图像分析

多功能和粒子检测、测量和评估