

空气滤清器自动加灰机的设计与研究

白涛

(蚌埠市产品质量监督检验研究院 安徽 蚌埠 233000)

摘要: 随着汽车工业的不断发展和人民生活条件的日益提高,人们对于汽车的需求量增加,对各项性能的要求也日益提高。汽车空气滤清器虽然只是汽车众多零部件中的其中一个,但是它的作用却不能忽视,空气滤清器的好坏和其性能直接决定了汽车发动机的使用寿命及安全系数,因为空气滤清器主要过滤空气中的杂质,使干净的空气进入到发动机内部,所以空气滤清器的检测就会比较重要。文章主要介绍空气滤清器自动加灰机的研究与设计理念、技术参数,为提高空气滤清器的检测能力提供了有力的保障。

关键词: 汽车;空气滤清器;自动加灰;设计

0 引言

当前,人民群众对家用汽车的需求量在大幅上升,其次人们对汽车的质量和维护保养都有了新的要求和认知。汽车空气滤清器作为汽车中必不可少的一个零部件,对汽车发动机提供了有效的保护,其质量直接关系到发动机的使用寿命。空气滤清器主要用在工程机械、大型机械和内燃机等领域,空气滤清器的作用主要是过滤空气中的杂质,防止浑浊空气进入到机械产品和内燃机中。空气滤清器主要是由总成和滤芯组成,滤芯的主要功能是过滤空气中的杂质,总成的主要功能是保护滤芯,防止滤芯破损、受潮等方面。空气滤清器的另外一项重要功能是在过滤空气中杂质的同时,不能有太大的阻力,否则就会影响空气流通。

内燃机在正常的工作中是需要大量的空气,但是空气中的杂质不能太多,否则会影响内燃机的工作效率和使用寿命。如果在干燥的环境中,还有可能有较大的颗粒,这样就会形成“拉缸”的现象。空气滤清器主要是安装在进气歧管的前方,是为了阻挡颗粒物进入到内燃机中,保证干净的空气进入内燃机。

空气滤清器虽然只是汽车众多零部件中的一个,而且也不是影响汽车性能的主要零部件,但却是汽车零部件中不可缺少的,空气滤清器的好坏直接关系到发动机的使用寿命。空气滤清器的主要检测项目有原始进气阻力和原始滤清效率两个项目,原始进气阻力是检验空气流通性能的一个重要指标,就算过滤效率再高,空气不能正常流通也无法进行工作,原始滤清效率主要就算检验空气滤清器的过滤性能的一个重要指标,这个直接关系到空气滤清器是否可以很好的过滤空气中的杂质,所以这两个项目都是空气滤清器检验检测的关键项目。

根据相关调查空气滤清器的检测标准主要是国际标准 ISO 5011-2011、行业标准 JB/T 9755.5-2013 和 QC/T 32-2017,标准里有多项检测项目,其中标准中的原始进气阻力、原始滤清效率和容尘量是空气滤清器检测的重要项目,但是现有的检测方法中的自动加灰机比较落后,其均匀度和准确度都无法满足现有的标准要求。

1 概念

自动加灰机主要是用在空气滤清器检测试验设备上的辅助工具,自动加灰机的主要功能是在进行空气滤清器的原始滤清效率和容尘量这些试验项目中,为试验提供试验所需要的灰尘,并且灰尘要连续不断地供应,其中最主要的要求的是要保证灰尘的均匀度和准确度。这样在试验的过程中所得出的试验结果才是准确可靠的,最后依据试验结果提供一份数据可靠、准确的试验报告。准确可靠的试验报告在发现产品缺陷和提升产品质量方面都有很大的帮助,对以后的产品设计至关重要。

现有的自动加灰机包括加灰装置、输送装置和喷灰装置,还包括输送装置的机架。通过把灰尘加入到加灰装置,然后经过输送装置输送到喷灰装置,最后试验灰尘经喷灰装置喷入到空气滤清器中,实现自动加灰。

但是现有的自动加灰机主要存在以下几点问题:

(1) 灰尘均匀度较差,无法满足试验要求,灰尘容易结块影响均匀度;

(2) 准确度差,不能再规定时间满足试验要求的灰尘量,影响试验数据;

(3) 泄露量多,在灰尘输送过程中泄露试验灰尘,造成成本浪费并且影响环境,影响人身健康。

综上所述,自动加灰机的现有问题还是比较突出且暂时还没有较好的解决措施,于是本文针对以上问题对自动加灰机进行设计与研究,主要针对提高自动加灰机的加灰量准确性和均匀度进行改进和研究,尽可能满足试验要求,提升试验结果的可靠性和准确性。

2 主要参数

根据国内外空气滤清器标准对自动加灰机的要求,主要针对自动加灰机的均匀度和准确度进行改进设计和研究。主要设计参数如下:

- (1) 流量输出范围: $5 \sim 10\text{m}^3/\text{h}$;
- (2) 压力输出: 100kPa , 精度 0.5% ;
- (3) 加灰浓度范围: $0.5 \sim 4.0\text{g}/\text{m}^3$, 精度 0.5% ;
- (4) 灰尘最大承载量: 500g 。

该自动加灰机应不会改变试验灰的原始粒度分布。加灰器与喷灰器之间的导管可以使试验灰尘处于悬浮状态。加

灰机中的压缩气体应经过干燥器干燥后方可使用，自动加灰机应符合以下验证调试：

- (1) 将提前烘干和称重的试验用灰加入到加灰器；
- (2) 同时起动加灰器和计时器；
- (3) 每隔 5min 测定一次加灰的质量，并连续测定在 30min 内加灰的增量；
- (4) 调整加灰器，使平均加灰速度在要求的加灰速度 5% 以内，加灰速度的偏差不得超过平均值的 5%。

3 系统组成

自动加灰机主要由储粉器、搅拌器、输送带、流量调节区、刷子、刷盘、分散器和喷射器等组成，自动加灰机的结构如图 1 所示。

首先将要分散的试验灰尘倒入储粉器中，储粉器底部的搅拌器通过搅拌让试验灰尘不会结块，确保试验粉尘顺利分布在输送带上，输送带将试验粉尘经过流量调节区输送到刷盘中。流量调节区可以根据设定的流量调节灰尘量，确保试验灰尘均匀、准确地通过输送带输送到刷盘中。试验粉尘经过刷头进入分散器中，分散器主要是让试验灰尘可以打散分开，让试验灰尘更加分散均匀，然后通过压缩空气经过喷射器均匀地将试验粉尘喷入空气滤清器的进气口中。

该分散系统的特殊优势在于，它能够以输送高剂量的试验粉尘连续使用，储粉器中的特殊内置部件、平滑的输送带和特殊的喷射器分散喷嘴能够提供精细分散的气溶胶，并具有最佳的剂量稳定性。

4 试验对比

为了验证本次试验系统的准确性，我们用两种自动加灰机进行数据比对试验。实验采用同批次同型号的空气滤清器，在相同时间采用相同的试验灰尘，从而保证试验数据的

表 A、B 型号自动加灰机准确度汇总表

试验流量 / (m³/h)	A 测试件加灰量 /g	B 测试件加灰量 /g	标准加灰量 /g
300	28.62	29.98	30.00
600	58.62	60.03	60.00
900	88.36	89.91	90.00
1200	118.32	119.54	120.00
1500	147.28	150.01	150.00

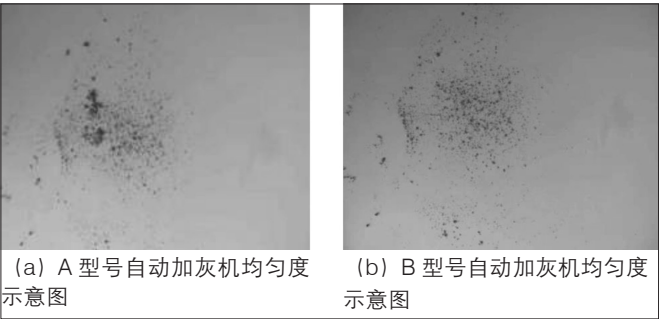


图 2 不同型号自动加灰机均匀度示意图

准确性。两种不同型号的加灰机的试验数据如下表。

两种型号自动加灰机的均匀度结果测试如图 2 所示。

从上述试验结果所示，其中 A 测试件为传统自动加灰机测试数据，B 测试件为新型自动加灰机测试数据。从表中的数据可以看出，B 测试件的加灰量和均匀度都要优于 A 测试件。通过试验对比可以看出，本次研究设计的自动加灰机相比于传统的自动加灰机是准确可靠的，有更好的应用范围。

5 结语

本文在满足空气滤清器试验方法的性能要求的基础上，通过研究设计自动加灰机的整机结构和研究加灰机所需的主要参数，设计一款满足测试要求的自动加灰机，通过不同试验台的数据比对，新型的自动加灰机实现了加灰量的准确性的提高，并且提高了加灰机的均匀度，验证了本次设计研究的自动加灰机满足相关要求，从而为空气滤清器的测试提供可靠准确的检测方法。

参考文献：

[1] 牡丹丰, 马岩. 发动机空气滤清器的应用现状及过滤效果分析 [J]. 交通标准化, 2010(09):221-224.
[2] 张乾龙. 基于 PLC 控制的煤泥水自动加药系统的设计 [D]. 河南理工大学, 2015.
[3] QC/T 32-2017, 汽车用空气滤清器试验方法 [S].
[4] JB/T 9755.5-2013, 内燃机. 空气滤清器. 性能试验方法 [S].

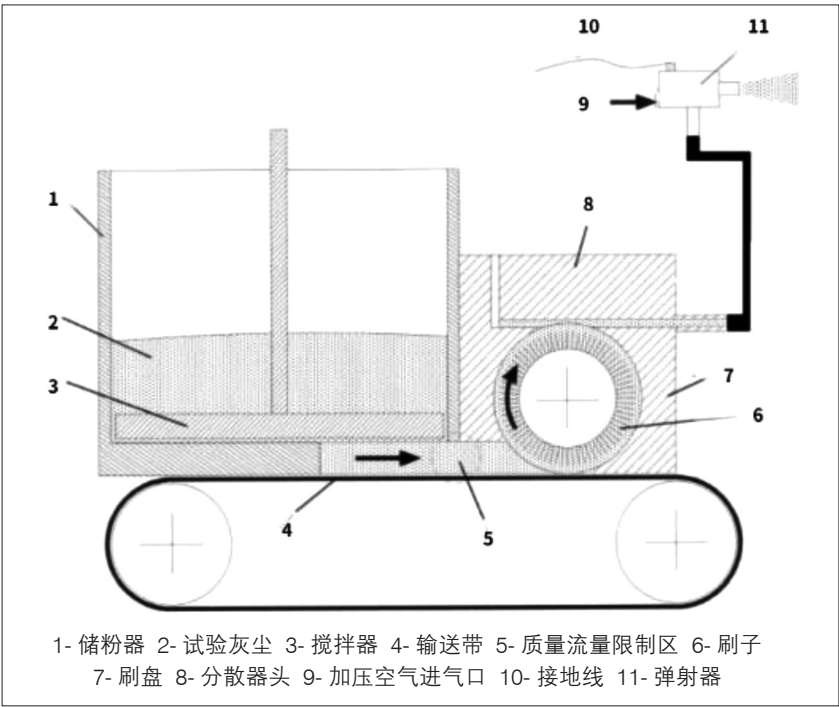


图 1 自动加灰机结构示意图